2e ANNÉE N° 6 30 MARS 1891

REVUE GÉNÉRALE
DES SCIENCES
PURES ET APPLIQUÉES

DIRECTEUR : LOUIS OLIVIER

LES DÉCHARGES ÉLECTRIQUES DANS LES GAZ RARÉFIÉS
ET LA CONSTITUTION DE LA MATIÈRE

Je vais exposer, dans les pages suivantes, des recherches dans lesquelles l'électricité est employée comme un instrument ou comme un moyen de rendre appréciables à nos sens, des phénomènes qui, autrement, ne nous seraient pas accessibles; par l'emploi judicieux de cet instrument nous ajouterons quelque chose au peu que nous savons des atomes et des molécules de matière et des formes de l'énergie qui, par leurs réactions mutuelles, constituent l'univers, tel qu'il se manifeste à nos cinq sens.

Je dois d'abord rappeler brièvement la théorie généralement acceptée sur la constitution de la matière.

I. — THÉORIE CINÉTIQUE DES GAZ

La matière à son dernier degré d'extension est considérée comme n'étant pas continue, mais granulaire. Maxwell illustre cette hypothèse de la façon suivante : Pour un constructeur de chemin de fer, creusant un tunnel dans une montagne sablonneuse, le sable peut être considéré comme une substance continue. Pour un vermisseau rampant à travers le sable, cela n'est plus possible, qu'il pousse devant lui un grain de sable ou se dirige à travers les interstices. Pour ce vermisseau, en aucune manière le sable ne peut être considéré comme continu ou homogène.

Je ne veux pas parler ici des hypothèses sur la constitution de la matière à l'état solide ou liquide, et j'aborderai directement le troisième état de la matière ou état gazeux. La théorie cinétique des gaz enseigne que les molécules constituantes se déplacent dans toutes les directions possibles, avec des vitesses très grandes et continuellement variables, et se choquent, sans cesse, entre elles. La distance que chaque molécule parcourt sans en rencontrer une autre est appelée son *libre parcours*. La distance moyenne, parcourue sans choc par le nombre total des molécules d'un gaz à une pression et une température donnée sera le *libre parcours moyen*. Les molécules exercent des pressions dans toutes les directions, et la gravitation seule les empêche de se répandre à travers l'espace. Dans les gaz ordinaires, la longueur du libre parcours moyen est excessivement petite, comparativement aux dimensions du vase, et les propriétés que nous observons, et qui caractérisent l'état gazeux de la matière, dépendent de ces continuelles collisions. Mais si nous réduisons beaucoup le nombre des molécules contenues dans un espace donné, le libre parcours des molécules, soumises à une impulsion électrique, est si grand que le nombre de leurs collisions mutuelles dans un temps donné, peut être négligé par rapport au nombre de fois qu'elles peuvent parcourir, sans choc, tout l'espace qui leur est offert. Par suite, la molécule moyenne peut suivre, sans interruption, son propre mouvement. Quand le libre parcours moyen des molécules devient comparable aux dimensions du vase qui contient le gaz, les propriétés qui constituent l'état gazeux sont réduites

à un minimum, la matière atteint l'état *ultra-gazeux* ou *radiant*, et nous obtenons des conditions dans lesquelles les mouvements des molécules soumises à une impulsion électrique, peuvent facilement être étudiés.

Le libre parcours moyen des molécules d'un gaz augmente très rapidement lorsque la pression diminue. Tandis qu'il est d'un dix-millième de millimètre pour les molécules de l'air à la pression ordinaire, à une pression d'un millionième d'atmosphère (pression que l'on atteint facilement avec les appareils actuels, et qui est celle de l'atmosphère à une distance de 90.000 kilomètres de la terre), le libre parcours moyen est d'environ 9 mètres. A 200 kilomètres de la surface de la terre il serait de 10.000.000 de kilomètres, et à des millions de kilomètres dans l'espace il devient pratiquement infini. On pourrait pousser plus loin la spéculation dans ce sens, en dépit d'Aristote qui dit : « Au delà de l'Univers il n'y a ni espace, ni vide, ni temps.»

En discutant les mouvements des molécules, nous devons distinguer le *libre parcours* du *libre parcours moyen*. Rien ne nous est encore connu relativement à la longueur *absolue* du libre parcours, non plus qu'à la vitesse *absolue* d'une molécule. On peut même démontrer que ces grandeurs peuvent varier de zéro à l'infini. Nous nous servirons exclusivement du libre parcours *moyen* et de la vitesse *moyenne*.

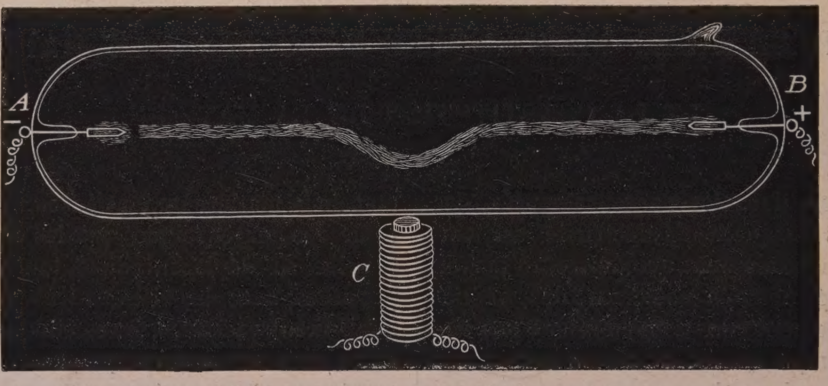


Fig. 1.

II. — LA POMPE A VIDE

Comme la plupart des expériences que je vais décrire sont effectuées dans des gaz très raréfiés, il n'est pas inutile d'indiquer l'appareil au moyen duquel le vide a été fait dans ces tubes. On a beaucoup parlé récemment en faveur de la pompe de Geissler et de ses perfectionnements, mais je préfère encore la pompe de Sprengel avec laquelle le vide peut être poussé plus loin. Je tiens à faire remarquer que l'action de cet appareil ne cesse pas lorsqu'on ne voit plus d'air s'échapper à la partie inférieure des tubes, mais continue encore longtemps après. Enfin, le vide non conducteur, que l'on obtient si facilement avec la pompe de Sprengel n'est pas dû à la présence de la vapeur de mercure, car on l'obtient aussi rapidement quand des précautions spéciales sont prises pour éliminer des tubes les vapeurs mercurielles.

Un des grands avantages de la pompe de Sprengel résulte de ce que sa capacité intérieure peut ne pas dépasser quelques centimètres cubes, et qu'il existe par suite moins de surfaces libres, capables de condenser les gaz.

III. — LE PASSAGE DE L'ÉLECTRICITÉ A TRAVERS LES GAZ RARÉFIÉS

Les phénomènes variés que présente le passage de l'étincelle d'induction à travers un gaz à différentes pressions, conduisent à admettre qu'à des pressions très faibles correspond une condition particulière de la matière. Je prends trois tubes exactement semblables; les électrodes sont en aluminium et les pressions intérieures sont respectivement de $0^{mm}075$, $0^{mm}002$ et $0^{mm}001$. Si j'envoie successivement le courant d'induction dans ces différents tubes, il se produit dans chaque cas un phénomène lumineux particulier. La figure 1 représente un tube où le vide n'a pas été poussé très loin comme dans le premier de la série dont je viens de parler ($0^{mm}075$). L'étincelle d'induction passe d'une extrémité à l'autre, AB, et la décharge nous apparaît comme une ligne de lumière, se comportant comme un conducteur flexible. Sous le tube, j'ai un électro-aimant C; lorsqu'on le fait agir, la ligne lumineuse se courbe en son centre pour se rapprocher des pôles de l'aimant, puis redevient de nouveau rectiligne lorsque l'action cesse. En renversant le courant, la ligne de lumière se courbe de l'autre côté. Il faut noter que l'action de l'aimant dans ce cas est seulement locale.

Dans un tube où le gaz est très raréfié, l'action est tout autre. La figure 2 représente un tube où j'ai poussé le vide jusqu'à $0^{mm}001$. Quand on fait passer le courant d'induction, on aperçoit les molécules électrisées, qui se déplacent en ligne droite, comme la ligne de lumière dans le premier tube, et rendent leur parcours apparent en frappant un

écran phosphorescent DE. Si on les soumet à l'action d'un aimant, C, leur conduite est différente. La ligne s'abaisse jusqu'en F, mais ne reparaît plus ensuite. Il semble que dans le premier tube, nous observions la conduite moyenne de la totalité des molécules du gaz. Dans le second cas, où le gaz a été raréfié, nous examinons simplement la marche individuelle des molécules qui le composaient primitivement.

IV. — LA DÉCHARGE STRATIFIÉE

Quand le gaz est plus raréfié que cela n'est nécessaire pour donner la ligne lumineuse flexible, obtenue dans la première expérience, la traînée lumineuse devient tout à fait discontinue, ou, comme on l'a dit, stratifiée.

Une très bonne illustration de ce fait peut être tirée du mouvement qui se produit dans une rue très fréquentée. Si à certains moments, lorsque le courant des affaires se produit également dans les deux directions, nous observons d'une fenêtre les allants et venants, nous pouvons remarquer que la foule n'est pas uniformément répartie sur la chaussée, mais forme une série de groupes, ou, pour ainsi dire, de paquets, séparés par des espaces relativement vides. On peut aisément concevoir de quelle manière sont formés ces paquets et ces groupes. Les quelques personnes qui marchent plus lentement que la moyenne retardent le mouvement des autres qui se déplacent dans la même direction ou dans la direction opposée. Par suite, un encombrement temporaire se trouve créé. Les passants qui arrivent par derrière augmentent la foule en ce point, tandis que ceux qui sont devant et conservent la même vitesse, laissent derrière eux un espace relativement vide. Si la foule se déplace tout entière dans la même direction, la formation de ces groupes devient moins distincte. Dans les rues très fréquentées, les voitures produisent le même résultat, comme chacun a pu le remarquer.

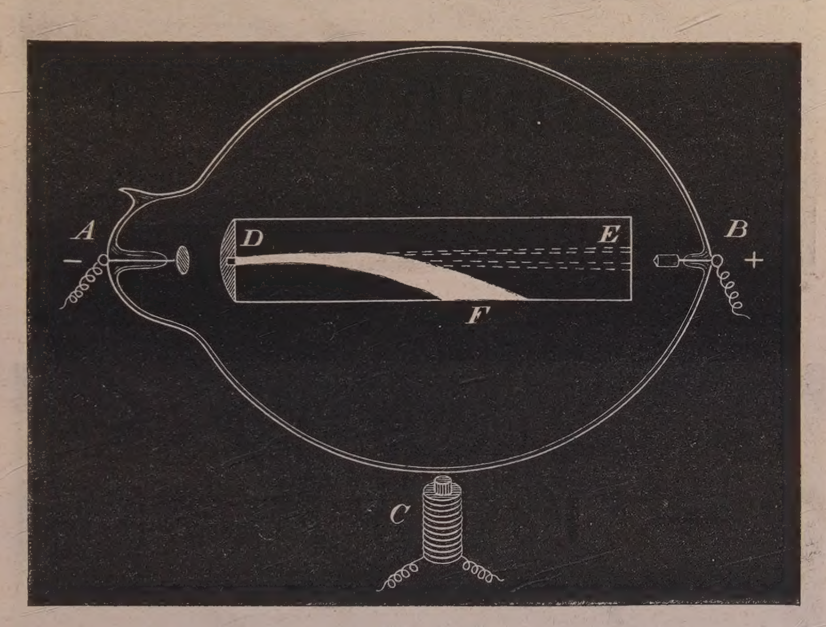


Fig. 2.

On conçoit donc comment de simples différences de vitesse suffisent à résoudre une multitude de passants en un certain nombre de groupes et d'intervalles alternés.

Au lieu d'examiner des hommes ou des femmes en mouvement, supposons que nous expérimentions sur de petites particules d'une substance, de sable par exemple, de dimensions approximativement égales. Si l'on met ces particules en suspension dans l'eau, dans un tube horizontal, et qu'on leur imprime un mouvement rythmique, nous obtiendrons encore des résultats semblables, la poudre se disposant, régulièrement et d'elle-même, en monceaux séparés par des espaces libres.

Passons enfin à des substances encore plus ténues, et observons la façon dont se comportent les molécules d'un gaz raréfié, quand on le soumet à l'action d'un courant d'induction. Les molécules sont ici libres de toute volonté capricieuse, et suivent la loi que je cherche à illustrer; et quoiqu'elles soient tout d'abord dans un désordre complet, sous l'influence du rythme électrique, elles se rassemblent en stratifications bien définies. Les portions lumineuses indiquent les régions où se produit l'arrêt du mouvement et par suite des frottements, tandis que les intervalles sombres correspondent aux régions de l'espace que les molécules traversent en subissant un nombre relativement faible de collisions.

V. — STRATIFICATIONS PARTIELLEMENT COLORÉES

Comme autre exemple des stratifications produites dans un gaz modérément raréfié ($P = 2^{mm}$) je prendrai le cas de l'hydrogène, préparé par le zinc et l'acide sulfurique, soumis à l'action de divers agents purificateurs, séché à la manière ordinaire, et raréfié au moyen de la pompe à mercure (fig. 3). Quand je fais passer le courant d'induction, les stratifications sont tricolores,

bleues, roses et grises. Près du pôle négatif A est une zone lumineuse, puis vient un intervalle sombre, l'espace obscur de Faraday (voir plus loin), et ensuite se trouvent les stratifications, la première portion de chacune (*b*) étant bleue, la suivante (*c*) rose, et la troisième (*d*) grise. Les disques bleus sont mobiles jusqu'à un certain point. A un certain degré de raréfaction, toutes les parties bleues des stratifications passent subitement en avant, et forment un seul disque bleu très brillant, et laissent les portions roses et grises. Le tube représenté par la figure 4 est à ce degré particulier de raréfaction. Si l'on y fait passer le courant, on observe un seul disque bleu (*b*) en avant. Lorsque le tube contient un résidu gazeux de cette sorte, la forme des stratifications peut varier considérablement avec le potentiel de la décharge. Ces changements dans ces formes de stratifications ont été remarqués tout d'abord par Gassiot (1865, B. A. Extraits), qui donne une description très complète et des dessins des modifications produites en faisant varier la résistance par l'interposition dans les conducteurs de colonnes d'eau distillée de diverses longueurs. L'expérience suivante montre très clairement que la modification ne dépend que de la différence de potentiel : Je prends un tube donnant, avec ma bobine, les stratifications généralement attribuées à l'hydrogène, mais que je crois être dues à un mélange d'hydrogène, de mercure, et de vapeurs d'hydrocarbures. Si je modifie l'interrupteur, de façon à produire des décharges rapides à faible potentiel, les stratifications changent graduellement d'aspect et deviennent toutes roses. Plaçons maintenant l'interrupteur de façon à obtenir des décharges plus lentes et des potentiels plus élevés; nous retrouvons les stratifications colorées. Si, à ce moment, on introduit dans le conducteur la résistance d'une colonne d'eau, de façon à abaisser le potentiel, le même phénomène se produit. Le disque bleu est produit par le mercure; son spectre est celui du mercure seul, sans trace des lignes rouges brillantes de l'hydrogène. Des expériences, non encore terminées, me font regarder comme très probable que ce disque rose est dû à l'hydrogène, et que les disques gris indiquent la présence du carbone. Le tube dont je viens de parler ne contient que de l'hydrogène, du mercure et de faibles traces de carbone. Mais, avec les ressources dont je dispose, il ne m'a pas été possible de préparer de l'hydrogène complètement dépouillé de toute impureté. Je pense même que l'hydrogène absolument pur n'a jamais été obtenu dans un tube à vide. J'ai pu parvenir à éliminer complètement le mercure et à faire disparaître presque complètement toute trace de carbone. Si l'on prend un tube contenant ce gaz, il donne des stratifications uniformément roses, ne montrant ni disques bleus ni disques gris, quel que soit le potentiel du courant.

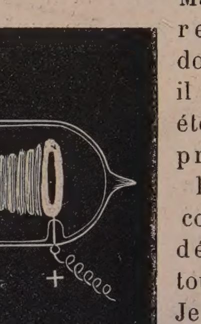


Fig. 3.

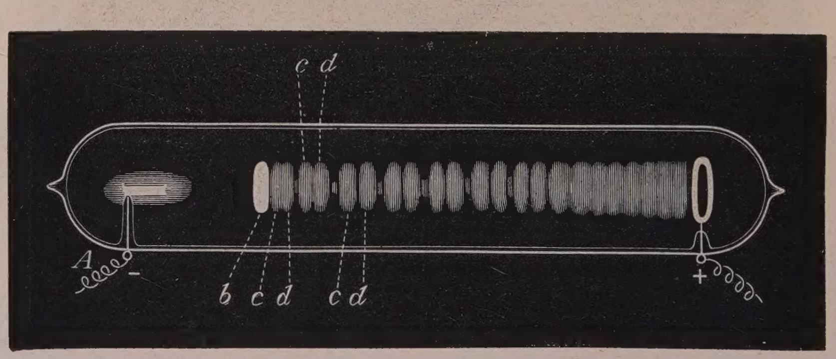


Fig. 4.

VI. — L'ESPACE OBSCUR

Après l'état stratifié, nous arrivons à un très curieux phénomène, appelé l'*espace obscur*. En étudiant, en 1838, les phénomènes électriques dans les gaz, Faraday remarqua une discontinuité de la décharge lumineuse, séparant la lueur de l'électrode positive de celle de l'électrode négative. C'est ce qu'il appela « l'espace obscur. » On le voit dans les tubes qui contiennent un gaz modérément raréfié; dans ces tubes (fig. 5, P = 6^{mm}) on peut observer que la lueur positive, s'étendant comme une bande rose à partir de l'électrode po-

sitive B, s'arrête à environ dix millimètres de la tache lumineuse bleue, qui représente la lueur négative. Cette lacune, cet intervalle non lumineux, *d* est « l'espace obscur » de Faraday.

Il y a un autre espace qui sépare la lueur négative de son électrode. Dans ce tube, il est si petit que la lueur semble en contact direct avec l'électrode; mais si l'on pousse un peu plus loin la raréfaction, la séparation s'effectue rapidement; dans le nouveau tube (fig. 6) qui contient de l'air à une pression un peu plus faible (P = 3^{mm}) cet espace obscur E s'est étendu au point de repousser la lueur négative à environ quatre millimètres de l'électrode A. C'est de ce second espace obscur que je compte m'occuper particulièrement ici; quand je parlerai dorénavant d'espace obscur, il s'agira de celui qui est compris dans la lueur négative.

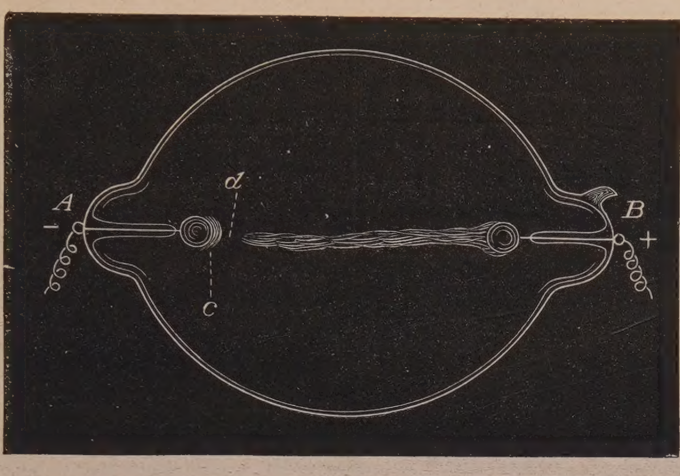


Fig. 5.

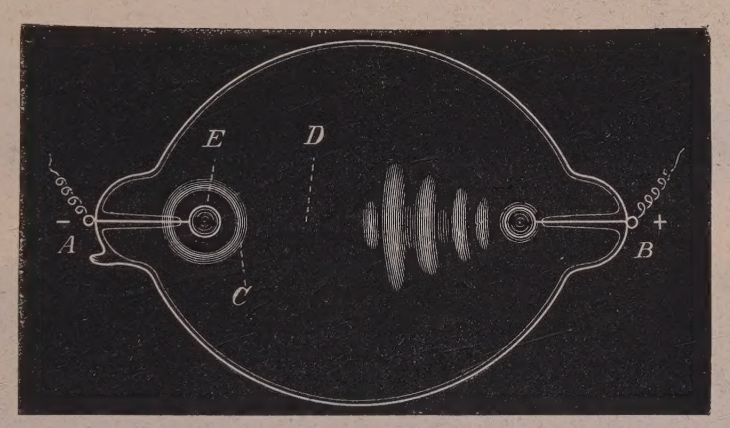


Fig. 6.

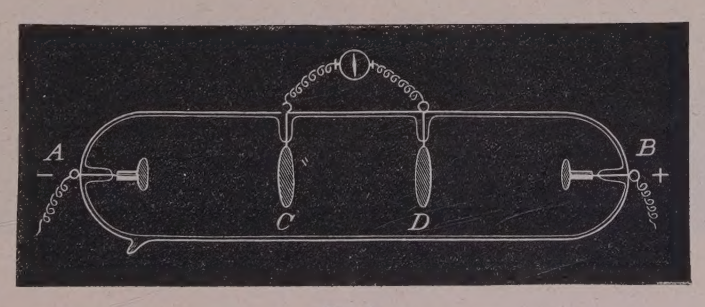


Fig. 7.

Dans les expériences, que je viens de citer, sur les stratifications dans l'hydrogène, le contenu du tube soumis aux décharges électriques, obéit encore aux lois relatives aux propriétés moyennes d'un très grand nombre de molécules se déplaçant dans tous les sens avec des vitesses d'une inimaginable grandeur. Mais, si l'on pousse plus loin la raréfaction, l'espace sombre E, autour du pôle négatif, devient visible, croît de plus en plus, et finit par remplir entièrement le tube. Les molécules, à ce moment, sont dans une condition différente de celle où elles se trouvent lorsque le gaz est moins raréfié. Aux faibles raréfactions, elles se comportent comme les molécules d'un gaz, au sens ordinaire du mot; mais à ces vides extrêmes, sous l'influence de l'impulsion électrique, elles arrivent à un état *ultra gazeux*, où se manifestent très nettement des propriétés masquées jusqu'alors.

Le rayon de l'espace obscur varie avec le degré de raréfaction, avec la nature du gaz dans lequel il est produit, avec la température du pôle négatif, et, à un degré moindre, avec l'intensité de la décharge.

On m'a attribué, à tort, l'idée de considérer l'épaisseur de l'espace obscur comme représentant le libre parcours moyen des molécules dans leur condition ordinaire, et l'on a remarqué que l'espace obscur est notablement plus grand que la valeur calculée pour le libre parcours moyen des molécules. J'ai mesuré avec soin le rayon de l'espace obscur à différentes pressions; je l'ai comparé avec le libre parcours moyen des molécules, non soumises à l'influence électrique, à la même pression, et je n'ai trouvé aucune relation constante entre ces deux grandeurs. La longueur de l'espace obscur n'est pas, comme on l'a dit, égale à vingt fois le libre parcours moyen, mais un multiple de plus en plus grand à mesure que la raréfaction est poussée plus loin.

VII. — EXPLORATION AVEC DES PÔLES AUXILIAIRES

Dans le but d'obtenir une indication sur la con-

dition électrique de la matière à l'intérieur et à l'extérieur de l'espace obscur, je construisis un tube (fig. 7) possédant, entre les extrémités positive et négative A et B, deux pôles intermédiaires C et D. Je pus constater avec ce tube que, lorsque la raréfaction était telle que les pôles auxiliaires C et D fussent tous deux extérieurs à l'espace obscur, il se produisait entre ces deux pôles une différence de potentiel considérable, différence que l'on pouvait apprécier avec un galvanomètre. Si la raréfaction était poussée assez loin pour que l'un des pôles auxiliaires fût exactement sur le bord de l'espace obscur, aucun courant ne se produisait. Si le vide était encore poussé plus loin, de façon à enfermer complètement l'un des pôles dans l'espace obscur, on retrouvait une grande différence de potentiel, mais en sens inverse ; le pôle qui avait tout à l'heure le potentiel le plus élevé, possédant maintenant le potentiel le plus faible.

En explorant ensuite l'espace obscur, d'une façon plus complète, avec un pôle négatif mobile, j'ai trouvé que ces effets ne sont pas en rapport avec la raréfaction, et sont dus en réalité à la position occupée par le pôle auxliaire par rapport à l'espace obscur.

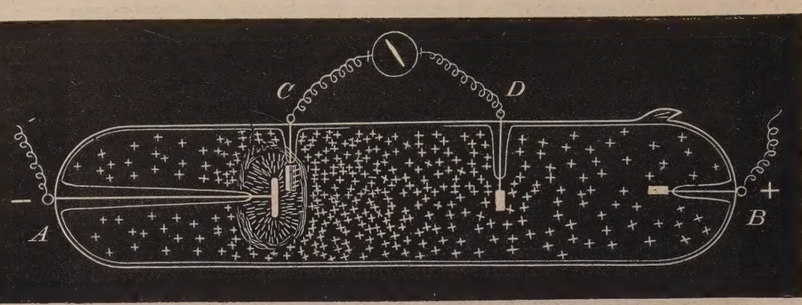


Fig. 8.



Fig. 9.

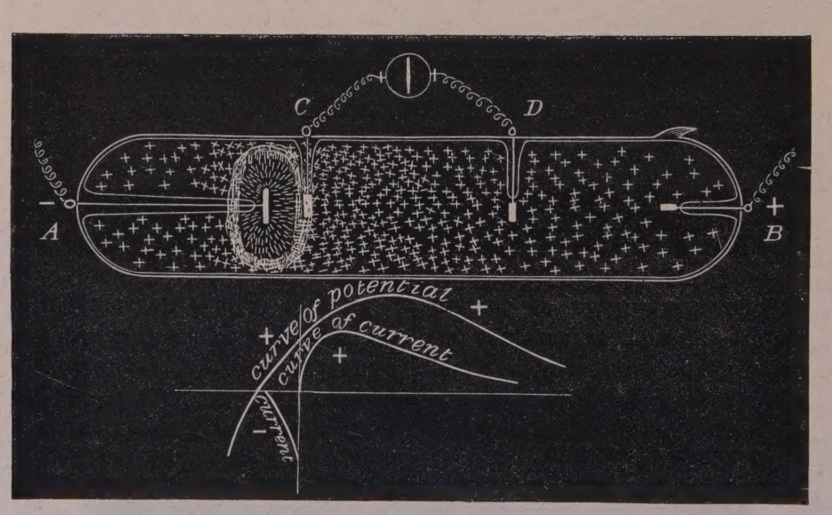


Fig. 10.

Ces phénomènes sont difficiles à comprendre sur une simple description. Je vais essayer cependant d'éclaircir ces explications un peu compliquées.

Un tube cylindrique (fig. 8, 9, 10, $P = 0^{mm}25$) possède, outre les pôles ordinaires A et B à ses extrémités, deux pôles auxiliaires placés l'un près de l'autre en C et D. Le pôle A peut se déplacer dans l'axe du tube, de façon qu'après avoir fait le vide, on puisse amener l'espace obscur dans une position quelconque par rapport aux pôles auxiliaires. Les signes + et — montrent la distribution des électricités positive et négative dans le tube.

Je place le pôle négatif A aussi loin que possible des pôles auxiliaires (fig. 8). J'envoie le courant ; l'espace obscur entoure le pôle A et reste extérieur aux deux pôles auxiliaires. Les signes montrent que ces pôles sont placés dans la région positive, et on peut reconnaître, avec un électroscope à feuilles d'or, qu'ils sont chargés d'électricité positive. Mais les signes montrent aussi que C est plus positif que D, et en reliant C et D par un galvanomètre, on peut en effet constater l'existence d'un courant allant de C en D, D étant négatif par rapport à C.

L'espace obscur est maintenant dans une position telle que le pôle C lui soit intérieur (fig. 8).

Un changement s'est produit dans les indications ; le galvanomètre indique un courant inverse de celui qu'on observait tout à l'heure. C est maintenant négatif, et D positif, mais l'électroscope à feuille d'or nous montre encore que ces deux pôles sont chargés d'électricité positive.

Dans une certaine position de l'espace obscur, quand son contour se trouve sur le pôle C, on observe un état neutre dans lequel l'électroscope à feuilles d'or indique encore de fortes charges positives, et aucun courant ne passe dans le galvanomètre. Les courbes montrent (fig. 8) comment se produisent, dans les différentes parties du tube, des courants négatifs ou positifs, tandis que la courbe des potentiels reste positive. Lorsqu'une substance, susceptible de devenir phosphorescente sous l'influence de l'électricité, est introduite dans le tube, on trouve que le point le plus lumineux se trouve sur le bord de l'espace sombre, c'est-à-dire au point où les deux armées de molécules négatives et positives se trouvent en conflit et se recombinent. Je reviendrai sur ce phénomène à propos de la phosphorescence de l'yttria.

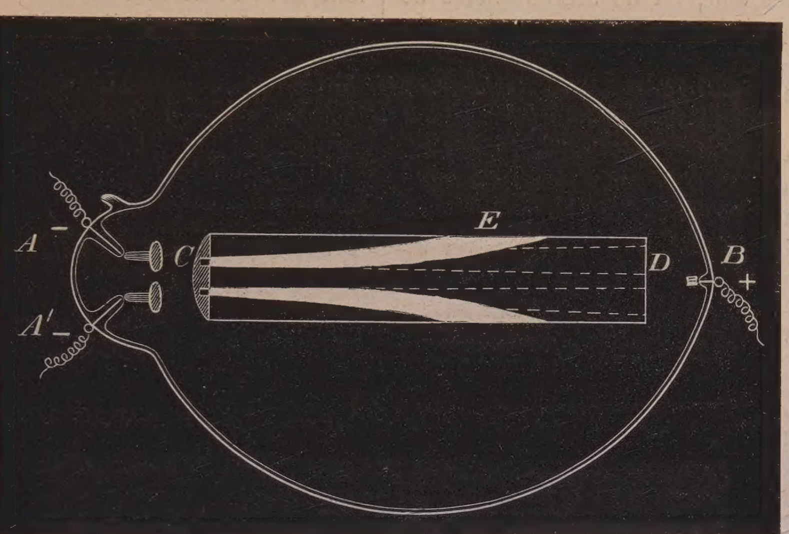


Fig. 11.

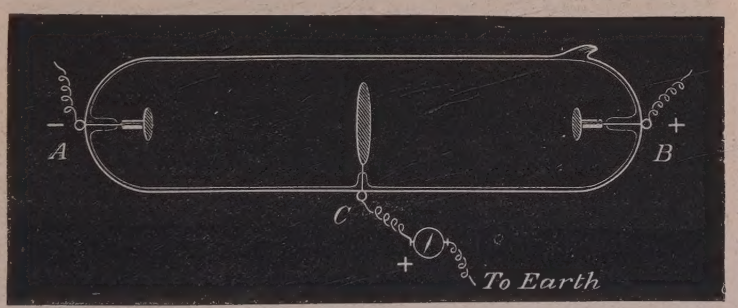


Fig. 12.

VIII. — MATIÈRE RADIANTE

Au moyen de ce tube (fig. 11) je puis montrer qu'un courant de particules ultra-gazeuses, ou de matière radiante, ne transporte pas un courant électrique, mais se compose d'une succession de molécules électrisées négativement, dont la répulsion électrostatique surpasse l'attraction électromagnétique, probablement parce que leur vitesse le long du tube est inférieure à la vitesse de la lumière. Le tube possède deux électrodes négatives AA', au moyen desquelles je puis envoyer le long du tube deux courants parallèles de matière radiante qui deviennent visibles en frappant un écran de substance phosphorescente, après avoir traversé les trous d'un diaphragme en mica. La raréfaction a été poussée jusqu'à $0^{mm}1$. Je réunis un seul des pôles négatifs A à la bobine d'induction, et le courant d'induction s'allonge dans le tube de C en D, parallèlement à l'axe. Je pourrai, de même, avec l'autre pôle, obtenir un second courant de matière radiante. Si ces courants sont comparables à des fils transportant un courant électrique, ils doivent s'attirer ; si ce sont au contraire des files de molécules électrisées, ils doivent se repousser. Aussitôt que l'on fait passer le second courant, on voit le premier se déplacer et prendre la direction CE, montrant l'existence d'une forte répulsion et prouvant ainsi qu'ils n'agissent pas comme des courants électriques, mais simplement comme des corps chargés de la même électricité. Il est probable, cependant, que si la vitesse des molécules était plus grande que celle de la lumière, elles se comporteraient différemment, et que l'on observerait une attraction, comme avec des conducteurs transportant un courant.

Pour étudier l'état électrique des molécules résiduelles dans un tube fortement raréfié, tel que celui dont je me suis déjà servi, j'introduis un pôle auxiliaire ou électrode exploratrice entre les électrodes positive et négative, de façon que le courant moléculaire puisse le rencontrer. Mon intention était de

savoir si les molécules, en frappant sur un obstacle, lui abandonnent une partie de leur charge électrique. Dans cette expérience (fig. 12, P = 0mm0001) on a trouvé que le pôle auxiliaire C, placé sur la droite joignant les pôles positif et négatif A et B, et recevant par suite la totalité des molécules parties du pôle négatif, manifeste une forte charge *positive*. Dans plusieurs autres expériences, faites pour décider cette question, l'électricité obtenue fut toujours trouvée positive au moyen de l'électroscope à feuilles d'or, ou de l'électromètre de Lippmann; lorsque le pôle auxiliaire fut réuni à la terre, avec interposition d'un galvanomètre, on constata l'existence d'un courant tel qu'on l'aurait obtenu si au lieu du pôle auxiliaire on avait pris le pôle cuivre d'un élément Daniell; si, au lieu d'envoyer le courant à la terre, on réunissait le fil au pôle négatif du tube, un courant plus puissant passait dans le même sens.

Fig. 13.

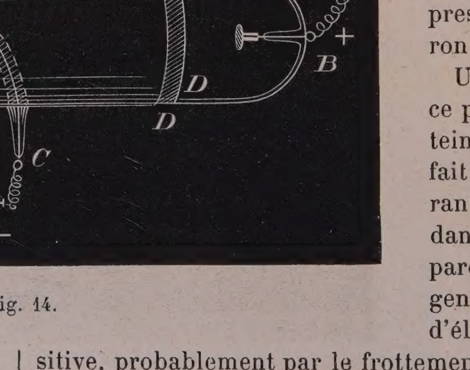


Fig. 14.

IX.

L'EFFET EDISON

Une expérience exactement parallèle a été effectuée par M. Edison, M. Preece et le Professeur Fleming, en employant comme tube à vide une lampe à incandescence. Ils trouvèrent que, d'un pôle auxiliaire placé entre les extrémités du filament, l'électricité s'écoule comme si le pôle était le zinc d'un élément Daniell; j'ai répété leurs expériences et suis parfaitement d'accord avec eux. J'obtiens un courant puissant, d'une direction déterminée, en partant d'un pôle placé entre les extrémités d'un filament de charbon incandescent, et un courant de sens inverse, en partant d'un pôle auxiliaire placé dans un tube où la raréfaction a été poussée très loin. Ce désaccord était très embarrassant, et j'essayai, sans changer le résultat, un grand nombre de tubes, construits de différentes façons. L'électricité obtenue sur un pôle auxiliaire placé entre les pôles négatif et positif d'un tube à gaz fortement raréfié, fut toujours fortement *positive*, et ce n'est que tout récemment que de nouvelles expériences sont venues éclairer ce sujet.

Quelques-uns des résultats contradictoires sont dus à ce que la raréfaction n'était pas la même dans tous les cas. Dans mes tubes à vide, la direction du courant qui se produit entre le pôle auxiliaire et la terre change du négatif au positif, lorsque la raréfaction est poussée de plus en plus loin. Si l'on suit la variation du courant, lorsque le vide se fait graduellement, on trouve un point où la déviation du galvanomètre, qui était négative, devient nulle, montrant qu'à ce point le potentiel est égal à zéro. A ce moment, le passage de quelques gouttes de mercure dans la trompe suffit à rendre le courant positif. Ce changement se produit à une pression d'environ 0mm002.

Une fois que ce point a été atteint, lorsqu'on fait passer le courant d'induction dans le tube, les parois se chargent rapidement d'électricité positive, probablement par le frottement du courant moléculaire contre le verre, et cette électrisation se transmet à la surface de tout objet placé à l'intérieur du tube. Je vais essayer de montrer comment cette électrisation des parois intérieures du tube agit sur le courant moléculaire aux très faibles pressions.

Dans ce tube (fig. 13, P = 0mm001), sont fixés deux écrans phosphorescents C et D, exactement semblables. A l'extrémité de chacun d'eux est fixée une lame de mica, EE′, et en face se trouve un pôle négatif AA′. L'un des écrans, C, est dans la partie cylindrique du tube et se trouve en contact avec les parois; l'autre, D, est dans la partie sphérique, et par conséquent assez éloigné des parois. Lorsqu'on fait passer le courant, on aperçoit sur l'écran

D une bande de lumière phosphorescente, montrant que, dans cette région, les molécules suivent librement leur course rectiligne en partant du pôle négatif. Mais dans la partie cylindrique du tube, l'attraction des parois est assez forte pour disperser le courant moléculaire de façon qu'il recouvre la totalité de l'écran C et le rende phosphorescent.

Si un pôle auxiliaire CC (fig. 14, P = 0mm0001) protégé sur toute sa surface, sauf en un point, par une épaisse couche de verre, est placé dans le centre du courant moléculaire, en face du pôle négatif A, et si la totalité des parois intérieure et extérieure du tube est recouverte de métal en communication avec la terre, de façon à éliminer l'électricité positive aussi rapidement que possible, on observe que les molécules partant du pôle négatif qui viennent rencontrer le pôle auxiliaire, transportent, dans leur déplacement à travers le tube une charge négative, et communiquent de l'électricité négative au pôle auxiliaire.

L'effet produit dans ce tube est intéressant, car c'est le premier qui me permit de comprendre pourquoi, dans mes expériences antérieures, j'avais toujours obtenu une charge positive sur un pôle auxiliaire placé dans le courant qui venait directement du pôle négatif. Arrivé à ce point, il était facile d'imaginer une forme d'appareil qui pût vérifier complètement la théorie, et jeter, en même temps, une vive lumière sur ce sujet. Les figures 15, 16, 17, représentent un tel tube, et sur ces figures, j'ai essayé d'indiquer l'état électrique, à une extrême raréfaction, au moyen d'un certain nombre de signes + et —.

Le vide a été poussé à 0mm0001, et l'on voit que, dans le voisinage du pôle positif, et presque jusqu'au pôle négatif, le tube est fortement chargé d'électricité positive, les molécules négatives s'élançant du pôle négatif, sous forme d'un cône qui disparait rapidement. Si un pôle auxiliaire est placé dans la position indiquée par la figure 15, l'afflux des molécules, positives ou négatives, est à peu près le même, et aucun courant ne se produit, à travers le galvanomètre, vers la terre. Ceci constitue le point *neutre*. Mais si nous imaginons que le pôle auxiliaire est placé comme dans la figure 16, les molécules électrisées positivement sont en nombre beaucoup plus considérable que les molécules négatives, et l'on obtient de l'électricité positive. Enfin, si le pôle auxiliaire est placé comme dans la figure 17, ce sont les molécules négatives qui dominent, et le pôle fournira de l'électricité négative.

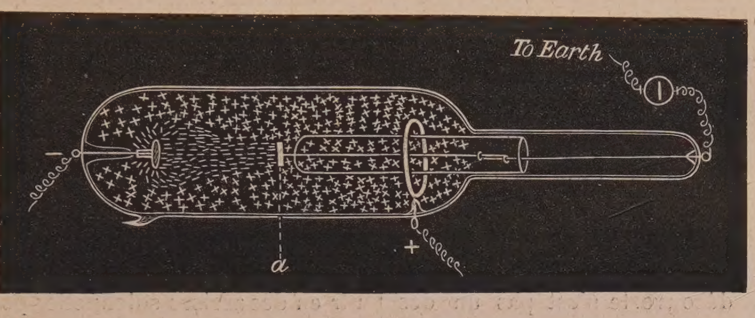


Fig. 15.

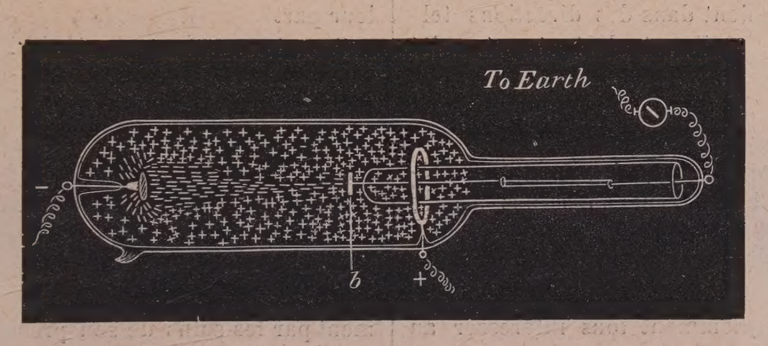


Fig. 16.

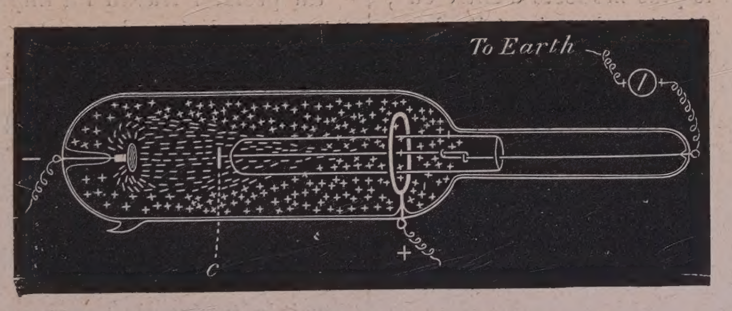


Fig. 17.

A mesure que la raréfaction augmente, la charge positive du tube augmente, et le point neutre se rapproche du pôle négatif, et l'on peut obtenir un degré de non-conductibilité, où l'électricité positive domine tellement qu'il est impossible de recueillir de l'électricité négative sur le pôle auxiliaire à moins de l'amener au contact du pôle négatif. C'est ce qui arrive dans le tube qui est devant vous, et je vais maintenant vous montrer le changement de direction qui se produit dans le courant, lorsqu'on déplace le pôle auxiliaire.

Je n'ai pu réussir, en produisant le courant « d'Edison » dans les lampes à incandescence, à obtenir ce changement de direction, même aux raréfactions les plus élevées que je puisse atteindre avec ma pompe. Le sujet demande de nouvelles recherches, et, comme les autres phénomènes résiduels, ces désaccords promettent une riche moisson de découvertes futures aux expérimentateurs, de même que les produits résiduels de la chimie ont souvent été une source de corps nouveaux et intéressants.

(*La fin prochainement.*)

W. Crookes,
de la Société royale de Londres.

LE RÉPERTOIRE BIBLIOGRAPHIQUE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES

De toutes les branches du savoir humain ce sont peut-être les sciences mathématiques qui présentent la plus grande diversité de théories; celles-ci se sont d'ailleurs considérablement multipliées dans le siècle qui va finir. Bien que rattachées les unes aux autres par des liens parfois assez cachés dont la découverte n'est pas un des moindres attraits qui s'offrent à l'esprit du Géomètre, elles se ramifient dans des directions tellement différentes, qu'il est de toute nécessité d'établir entre elles une coordination rationnelle, propre à faciliter l'intelligence générale de la science.

Le nombre des travailleurs, et, par une conséquence forcée, celui des recueils destinés à faire connaître le fruit de leurs recherches, ne se sont pas accrus dans de moindres proportions. Les écrits mathématiques se multiplient de toute part. Ils ne sauraient évidemment tous intéresser au même degré les progrès de la science; pourtant il peut se trouver, dans le plus modeste d'entre eux, le germe de quelque idée féconde qui mérite de ne pas passer inaperçue. Or, il est matériellement impossible, même pour l'esprit le plus vaste et le mieux doué, d'embrasser une telle somme de matières. De là la nécessité d'un guide propre, le cas échéant, à permettre au chercheur d'arriver rapidement à connaître, sur un point particulier, les résultats d'ores et déjà acquis et lui fournissant à cet effet des indications bibliographiques complètes.

Ce sont ces considérations qui ont amené la Société mathématique de France à prendre l'initiative de la préparation d'un inventaire général de tous les mémoires et notes publiés depuis le commencement du siècle sur toutes les branches des sciences mathématiques, dans tous les recueils qui leur sont ouverts, ou même dans des volumes à part.

Mais ce n'était pas tout que de poser le principe d'une telle œuvre, dont l'importance ne pouvait échapper à personne: il fallait aviser aux moyens de la réaliser. Tant sous le rapport financier que sous celui de la besogne matérielle à effectuer, la Société mathématique ne pouvait à elle seule assumer tout le poids de l'entreprise. Par bonheur on était à la veille de l'Exposition universelle; les savants de tous les pays allaient affluer à Paris pour assister à cette grande fête des sciences et des arts; l'occasion était toute trouvée de les réunir en des assises solennelles pour jeter les bases de l'œuvre projetée, en les conviant à en prendre leur part.

Cette idée trouva auprès du Pouvoir l'accueil le plus favorable et le Comité d'organisation du Congrès international de bibliographie des Sciences mathématiques fut constitué par les arrêtés ministériels des 9 novembre 1888 et 1er mars 1889.

Il s'agissait de préparer la matière des délibérations de ce Congrès, en dressant un projet de classification des diverses branches des sciences mathématiques. Le Comité y pourvut, principalement par les soins de son président, M. Poincaré, et de son secrétaire, M. Humbert.

Un premier travail fut imprimé et adressé aux Géomètres de tous les pays, avec prière de l'examiner soigneusement et de le retourner ensuite avec toutes les corrections et additions jugées utiles. Les personnes auxquelles le Comité s'était ainsi adressé répondirent en grand nombre à son appel, ce qui attestait l'importance de l'œuvre, et lui fournirent les données les plus précieuses. La classification fut alors refondue pour tenir compte de ces éléments nouveaux, et amenée au point où devait la trouver le Congrès en se réunissant. Ce document n'occupait pas moins, à lui seul, d'une soixantaine de pages in-8°. Il présentait déjà, indépendamment de l'objet en vue duquel il avait été préparé, un très grand intérêt au point de vue de la philosophie de la science.

Les séances du Congrès, présidées par M. Poincaré, furent tenues au siège de la Société mathématique les 16, 17, 18 et 19 juillet 1889.

La classification proposée, examinée avec le plus grand soin, fut remaniée pour quelques détails, puis approuvée dans son ensemble. Le Congrès prit en outre un certain nombre de résolutions en vue de la réalisation de l'œuvre projetée.

Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de les reproduire ici *in extenso*. Elles nous semblent, en effet, de nature à intéresser les savants de toute spécialité qui se trouveront peut-être amenés un jour, dans leurs domaines respectifs, à suivre l'exemple des mathématiciens [1].

Ajoutons tout de suite que, par application d'une des clauses de la 10e résolution, la Commission permanente a appelé depuis lors, dans son sein, une délégation de la Société mathématique qu'il était juste, comme ayant eu l'initiative de la publication du répertoire, d'inviter à suivre officiellement les opérations que comporteront celle-ci. Cette délégation a été composée, en outre du Président de la Société en exercice, de MM. Laisant, Fouret, Raffy et Kœnigs. Plusieurs savants étrangers MM. Craig, Le Paige, Schoute ont également été introduits dans la Commission.

On aura sans doute remarqué que parmi les points auxquels s'est attaché le Congrès ne figure pas la question des moyens financiers. Elle est pourtant d'importance, le nerf de la guerre étant aussi celui des entreprises scientifiques. Mais elle avait été réservée comme se rattachant à la catégorie des mesures d'exécution sur lesquelles la Commission permanente aurait à statuer.

Les premières dépenses avaient généreusement été couvertes par la Société mathématique ; mais celle-ci était tenue de mettre un terme à ses sacrifices. Il s'agissait de trouver une autre caisse prête à s'ouvrir pour les besoins du répertoire. L'embarras de la Commission fut de courte durée. Le Président en exercice de la Société mathématique, M. Haton de la Goupillière, en sa qualité de membre du Comité des travaux historiques et scientifiques, plaida chaleureusement auprès de celle-ci la cause du répertoire. M. Darboux invité à présenter des con-

---

[1] 1° Il y a lieu de publier un répertoire bibliographique des sciences mathématiques, destiné à épargner aux travailleurs de longues et pénibles recherches. Ce répertoire devra contenir les titres des mémoires relatifs aux mathématiques pures et appliquées, publiés depuis 1800 jusqu'à 1889 inclusivement, ainsi que des travaux relatifs à l'histoire des mathématiques, depuis 1600 jusqu'à 1889 inclusivement. Ces titres seront classés non par noms d'auteurs, mais d'après l'ordre logique des matières.

2° Il sera publié successivement des suppléments à ce répertoire; le premier sera consacré aux travaux publiés de 1889 exclusivement à 1899 inclusivement, et les suppléments suivants, aux périodes décennales qui suivront. Dans chaque supplément, les omissions découvertes dans le répertoire ou dans les suppléments précédents seront réparées.

3° Sont exclus du répertoire les ouvrages classiques ne contenant pas de résultats originaux et destinés aux élèves des divers établissements d'instruction ou aux candidats aux divers examens. Seront pareillement exclus les mémoires publiés dans des recueils spécialement destinés à ces candidats. Cependant, comme divers recueils présentent un caractère mixte et contiennent à côté de nombreux exercices qui ne peuvent être utiles qu'aux étudiants, quelques travaux originaux, ces derniers travaux seront mentionnés dans le répertoire, après que le triage en aura été fait par l'Administration de ces recueils et que la Commission permanente instituée par la dixième résolution aura émis un avis favorable.

4° Les travaux relatifs aux mathématiques appliquées ne devront être mentionnés au répertoire que s'ils intéressent les progrès des mathématiques pures. Les travaux relatifs à l'astronomie, déjà mentionnés dans la bibliographie de MM. Houzeau et Lancaster, sont exclus du répertoire.

5° Le Congrès adopte pour le répertoire la classification proposée par son Comité d'organisation avec les modifications votées dans les séances des 17 et 18 juillet 1889. Les divers titres mentionnés seront répartis en un certain nombre de classes subdivisées en sous-classes, divisions, sections et sous-sections. Les classes seront désignées par une lettre capitale : elles pourront être subdivisées en sous-classes désignées par une lettre capitale affectée d'un exposant. Les classes ou sous-classes se subdiviseront en divisions désignées par un chiffre arabe, et celle-ci en sections désignées par une minuscule latine, lesquelles peuvent elles-même être partagées en sous-sections représentées par une minuscule grecque. Ainsi la sous-section α de la section b faisant partie de la division 3 de la sous-classe L^1 serait notée ainsi dans son encadrement rectangulaire :

$$\boxed{L^1 3 b \alpha}$$

6° Les titres des travaux écrits en d'autres langues que l'allemand, l'anglais, l'italien, l'espagnol, le latin, seront suivis de leur traduction française.

7° Attendu qu'il pourrait arriver que, pour une raison quelconque, un savant crût devoir adopter un mode différent de classification, le Congrès émet le vœu que ce savant emploie une notation qui ne puisse être confondue avec celle décrite dans la cinquième résolution et évite, en tout cas, l'emploi de l'encadrement rectangulaire figuré ci-dessus.

8° Attendu que le travail du répertoire demandera encore plusieurs années et qu'il importe de fournir aux chercheurs de nouveaux instruments dans le plus bref délai possible, le Congrès émet le vœu que les divers recueils périodiques consacrés aux mathématiques publient une table générale des matières contenues dans leurs volumes, en se conformant à la classification adoptée plus haut. Le Congrès sera très reconnaissant aux administrateurs de ces recueils de vouloir bien, dans la plus grande mesure possible, prêter pour ce classement leurs concours à la Commission permanente.

9° Afin de faciliter l'établissement des suppléments consacrés aux travaux postérieurs à 1889, le Congrès émet le vœu que chaque auteur fasse suivre le titre de son mémoire de la notation définie dans la cinquième résolution; que si l'auteur a négligé de le faire, les administrateurs des divers recueils périodiques, ou, à leur défaut, les rédacteurs des recueils analytiques qui rendront compte de ces travaux, veuillent bien se charger de ce soin.

10° Il est institué une Commission permanente qui veillera à l'exécution des résolutions précédentes. Elle est composée de membres français : MM. Poincaré, Désiré André, Humbert, d'Ocagne, Charles Henry; membres étrangers : MM. Catalan, Bierens de Haan, Glaisher, Gomes Teixeira, Holst, Valentin, Emil Weyr, Guccia, Enestrom, Gram, Liguine, Stephanos. Le siège de la Commission permanente est à Paris, où devront résider le président et le secrétaire. Si des vacances se produisent dans son sein, la Commission se complétera par cooptation; elle est également autorisée à s'adjoindre de nouveaux membres en nombre quelconque. Elle statuera au sujet des additions à la classification adoptée que les progrès de la science pourraient rendre nécessaires, et au sujet des difficultés que soulèverait l'interprétation des résolutions précédentes. Dans le cas où, pour une raison quelconque, une entente nouvelle entre les mathématiciens des divers pays lui semblerait nécessaire, la Commission organiserait un nouveau Congrès international, soit à Paris, soit dans toute autre ville d'Europe.

11° Le Congrès émet le vœu que, tant en France qu'à l'Étranger, les divers journaux mathématiques, donnent la plus grande publicité possible aux présentes résolutions et aux décisions futures de la Commission permanente.

clusions sur la question fit un rapport entièrement favorable dont les considérants constituent assurément l'encouragement le plus flatteur qui puisse stimuler le zèle des collaborateurs du répertoire, et sur sa proposition, le subside demandé fut accordé.

Rien ne manque donc plus à la mise à exécution du projet dont l'idée est née à la Société mathématique de France. Les savants dont la bonne volonté a été dès la première heure acquise à l'œuvre, se sont attelés courageusement à la besogne. Le dépouillement des recueils mathématiques de toutes les langues avance rapidement, et avant qu'il soit longtemps, les Géomètres se trouveront en possession d'un des plus utiles instruments de travail dont ils puissent avoir à disposer. Nous ne manquerons pas de signaler son apparition aux lecteurs de la Revue.

Maurice d'Ocagne,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

REVUE ANNUELLE D'HYGIÈNE

Rousseau disait de l'Hygiène qu'elle est moins une science qu'une vertu. Pour lui, comme pour beaucoup de ses contemporains, l'art de se préserver de la maladie était en quelque sorte facultatif, principalement fondé sur la tempérance et la sagesse. Les grands fléaux qui avaient désolé l'Antiquité et le Moyen-Age, depuis longtemps étaient passés. On avait oublié la nécessité de la défense collective qu'ils avaient imposée aux hommes, les travaux gigantesques de la civilisation romaine, les mesures draconiennes du Moyen-Age contre les pestes et les épidémies. Il semblait que, pour maintenir à l'état sain un corps bien constitué, il eût suffi à chacun de nous de connaître sa propre organisation et d'en respecter les exigences. C'est ainsi que jusqu'à nos jours l'Hygiène est arrivée à ne plus guère comprendre que des préceptes d'ordre individuel.

La révolution biologique accomplie par Pasteur a singulièrement élargi cette conception. Nous savons aujourd'hui qu'un très grand nombre de maladies sont causées par des parasites microbiens susceptibles, pour la plupart, d'évoluer tantôt dans le milieu physique qui nous entoure, tantôt dans le corps des animaux, peut-être aussi chez les plantes. Contre de tels fléaux l'individu est impuissant à se prémunir ; c'est à la Société qu'il appartient de les combattre.

Pour les détruire ou s'opposer à leur envahissement, il convient de rechercher leur origine, de déterminer leurs conditions d'existence, leur mode d'introduction dans l'économie, les circonstances qui s'opposent à leur développement. C'est un appel non plus à la seule connaissance du corps humain, considéré isolément dans la Nature, mais à la Biologie tout entière.

Nous allons essayer d'indiquer les progrès principaux qu'a réalisés, en ces derniers temps et surtout depuis un an dans le domaine de l'Hygiène, cette science précise des biologistes. Les pouvoirs publics ont mis à profit les découvertes de ces savants pour prendre des mesures d'intérêt général, sur lesquelles nous devrons aussi attirer l'attention de nos lecteurs [1]. Pour la commodité de l'exposition, nous les considérerons successivement aux points de vue international, national, local et individuel.

I. — CHOLÉRA ET GRIPPE

Parmi les maladies à grande extension, qui ne sont qu'épidémiques dans nos pays, il faut surtout citer le choléra et la grippe :

La soudaine apparition du choléra en Espagne pendant l'été 1890 a ramené l'attention des hygiénistes sur l'étiologie et la prophylaxie de cette maladie.

Son contage est très probablement le *bacille-virgule*, trouvé par Koch en 1884 dans l'intestin des cholériques. Que devient ce microbe quand l'épidémie a disparu? Peut-il la faire renaître longtemps après s'être conservé soit dans le sol à l'état inerte de spore, soit dans l'eau ou le corps de quelque animal à l'état actif de bacille? Cette question se posait l'an dernier : le choléra avait en effet ravagé l'Espagne en 1885 et depuis lors aucun cas d'importation du fléau n'avait pu être signalé à l'intérieur de la péninsule. Le Dr Colvée [2] s'est livré à ce sujet à une intéressante enquête : relevant les dates et lieux des décès, il a pu retrouver la marche que l'épidémie avait suivie dans la province de Valence. Cette étude l'a conduit à affirmer l'importation récente du fléau. Il nous semble cependant que cette conclusion ne s'impose pas, l'auteur lui-même déclarant ignorer la voie d'introduction du germe cholérique eu Espagne [3].

Le danger dont cette épidémie menaçait la

[1] Nous nous abstiendrons de traiter certaines questions d'hygiène auxquelles, vu leur importance, la *Revue* consacrera dans le courant de 1891 des articles spéciaux.

[2] Dr Colvée (de Valence). Le choléra dans la province de Valence, *Médecine moderne*. t. I, p. 705 et 918, 1890.

[3] D'après certains médecins, il paraîtrait que, depuis l'épidémie de 1885, des cas sporadiques se seraient manifestés à Riga de Puebla à la suite de terrassements en des lieux où avaient été jetés en 1885 des déjections de cholériques.

France a été conjuré, grâce, sans doute, à l'intelligente prophylaxie instituée par notre Gouvernement. Autrefois les différentes nations établissaient, en cas de choléra, des cordons sanitaires destinés à maintenir absolument en dehors des frontières les voyageurs venant des pays infestés. Les besoins du commerce, l'état de nos mœurs et la multiplicité des voies de communication ont rendu cette interdiction de passage impraticable ou illusoire.

De tous les étrangers contaminés les plus dangereux sont précisément ceux qui s'introduisent en fraude, car, l'Administration ignorant leur résidence, le mal qu'ils propagent se répand sans que personne, au début, essaie de l'enrayer.

C'est pourquoi les hygiénistes ont pensé qu'au lieu d'imposer à la frontière des quarantaines que le voyageur a toujours intérêt à éluder, il valait mieux le laisser passer, à la condition d'obtenir de lui la déclaration de son lieu de résidence et de l'y soumettre pendant quelque temps à l'observation d'un médecin [1]. Les règlements que l'Administration a édictés pour assurer cette inspection, obligent l'autorité municipale à la faire faire. Nos lecteurs se rappellent peut-être le cas d'un magistrat municipal qui fut, l'été dernier, suspendu de ses fonctions pendant 15 jours pour avoir négligé de faire visiter par un médecin un étranger venu d'Espagne et récemment installé dans sa commune. En vérité la peine est légère, si l'on songe aux terribles conséquences qui eussent pu résulter de cette infraction au règlement. Souhaitons que nos lois sanitaires édictent une sanction plus sévère, proportionnée à l'importance des pouvoirs dont les maires sont armés et à la responsabilité qu'ils acceptent.

L'examen médical, quotidien pendant les premiers jours de la résidence, a été une innovation importante, car il est relativement facile d'étouffer en quelque sorte dans l'œuf une épidémie, et à peu près impossible de la maîtriser lorsqu'on l'a laissée irradier de tous côtés. Il semble donc que le cordon sanitaire soit appelé à disparaître de nos mœurs, et qu'on doive lui substituer une période d'isolement avec désinfection, s'il y a lieu.

Une autre mesure de grande efficacité et tout à fait nouvelle a consisté dans l'emploi d'étuves à vapeur pour désinfecter le linge, les habits, les objets suspects de contamination. Dès 1868 Pasteur en avait indiqué l'utilité : il avait découvert deux faits importants :

1° Le degré de chaleur nécessaire pour tuer une spore desséchée est très supérieur à la température requise pour tuer, en milieu humide, la spore de même espèce ;

2° Certaines spores résistent quelque temps à l'ébullition de l'eau sous la pression normale. Toutes au contraire sont rapidement détruites par la vapeur à 140°, souvent même à 120°.

L'*autoclave*, sorte de marmite de Papin, que Chamberland a fait construire d'après ce principe, pour réaliser une prompte et complète stérilisation, se trouve aujourd'hui dans tous les laboratoires. La vapeur y est employée sous pression et portée à une température qui peut atteindre 150°.

En France ce mode de stérilisation n'a cessé d'être considéré comme absolument efficace. Mais en Allemagne on s'en défiait depuis que Koch, Gaffky et Loeffler, en 1881, avaient annoncé l'avoir pris en défaut. Leurs assertions à ce sujet reposaient sur une erreur, qui n'a été relevée que l'an dernier : ils n'avaient pas complètement chassé l'air de l'autoclave. Straus [1] en France, Rohrbeck [2] en Allemagne, ont fait à ce sujet, en 1890, une série d'études critiques fort intéressantes. Indépendamment l'un de l'autre ils ont prouvé que les appareils à vapeur sous pression (Geneste et Herscher, Washington-Lyon, Leblanc-Overbeck) donnent une stérilisation plus rapide et plus certaine que les appareils (Henneberg, Flugge) qui emploient le courant continu de vapeur à 100°. Quant aux étuves à air sec, installées à grands frais dans nos hôpitaux il y a quelques années, elles ne donnent qu'une sécurité illusoire et doivent être rejetées.

C'est pourquoi, sur l'avis du Conseil d'Hygiène, l'Administration a prescrit l'emploi des systèmes sous pression, pour stériliser à la frontière franco-espagnole les vêtements des voyageurs. Bien que cette désinfection n'ait pu porter sur la totalité de leurs effets, il est très probable qu'elle a contribué à la préservation de notre pays.

Aucune mesure de ce genre n'a pu être prise contre l'épidémie de grippe (*Influenza*) qui s'est étendue l'hiver précédent sur toute l'Europe. Quoique cette maladie ait été l'objet de nombreux travaux, dont plusieurs ont été exposés ici même [3], la microbie n'a encore conduit qu'à éclairer le mécanisme de ses complications. L'étiologie presque tout entière est à faire.

Les seules observations nouvelles qu'il nous paraît utile de signaler sont relatives à la question, souvent controversée, des rapports de la grippe et de la fièvre dengue, si répandue en Orient.

---

[1] Voyez à ce sujet : Dr Charrin : le Choléra en Espagne et les mesures prophylactiques, dans la *Revue* du 30 juillet 1890. t. I, p. 441.

[1] Is. STRAUS, De la stérilisation et de la désinfection par la chaleur, *Arch. de Méd. experim.* 1er mars 1890.

[2] ROHRBECK, Zur Lösung der Desinfektungsfrage mit Wasserdampft, Gesundheit-Ingenieur, 1890.

[3] Sur ce sujet, voyez notamment dans la *Revue* du 30 décembre 1890, page 753, la *Revue annuelle de médecine* de notre collaborateur le Dr De Lavarenne.

De Brun, professeur à l'Ecole de Médecine de Beyrouth, qui a plusieurs fois eu l'occasion de les comparer, a bien voulu nous communiquer les résultats de cette étude. Voici, d'après lui, quelles sont, au point de vue clinique, les ressemblances et les différences des deux maladies :

1° *Ressemblances :* Invasion brusque, rapide élévation de température, courbature, douleurs musculaires, céphalalgie.

2° *Différences :* La courbature et la sensation d'anéantissement, capitaux dans la dengue, ne sont que de second ordre dans la grippe. — L'éruption, parfois œdémateuse ou érythémateuse, mais toujours passagère dans la première de ces maladies, se montre, au contraire, dans la seconde, franche, active et remarquable par ce fait qu'elle est suivie de desquammation et de démangeaisons. — Dans la grippe les douleurs commencent par un point de côté, s'accusent souvent dans la région rétrosternale avec sensation d'oppression, tandis que dans la dengue elles apparaissent d'emblée beaucoup plus étendues. — En outre la dengue est caractérisée par une convalescence beaucoup plus longue, avec prostration et inappétence absolue. — Jamais la toux, si fréquente dans la grippe, ne s'y observe. — Quant aux complications et au pronostic, la dengue est essentiellement bénigne, pouvant toucher des centaines de milliers d'individus sans tuer personne ; on sait qu'il en est tout autrement de la grippe.

Pour ces raisons de Brun conclut à une différence spécifique, profonde, absolue entre la grippe et la dengue, ne permettant pas de considérer la grippe comme une dengue modifiée. « Quand la grippe, retour d'Europe, nous est parvenue en Syrie, remarque-t-il, la température à Beyrouth pendant toute la durée de la maladie a oscillé autour de + 14° C, et n'est jamais descendue au-dessous de + 9°, et cependant les formes de la maladie et ses complications ont été absolument semblables à ce qu'on les avait observées en Europe par les froids de l'hiver précédent. » L'origine et le mode d'extension des deux épidémies sont aussi très différents : « Tandis que la grippe, naissant souvent des régions circumpolaires, s'élance deux ou trois fois par siècle avec une rapidité souvent inexplicable pour couvrir en peu de temps d'immenses étendues de territoire et parfois s'étendre sur toutes les terres des deux Continents, la dengue, au contraire, gagnant chaque année du terrain, s'installe définitivement dans les pays une première fois visités, à mesure qu'elle a pu s'acclimater dans des zones plus tempérées. — La première est une maladie capable de sévir en toute saison, mais aimant particulièrement l'hiver ; la seconde est une affection des pays chauds, à laquelle le froid a toujours opposé jusqu'à présent une barrière infranchissable [1]. »

Ces intéressantes remarques ne sont que le point de départ des recherches variées qui restent à effectuer pour découvrir l'agent spécifique de l'épidémie et mettre les différentes nations en situation de s'en préserver mutuellement.

II. — VARIOLE

Dans les limites mêmes de chaque État la lutte contre les infections endémiques est toujours difficile à organiser. L'histoire de la variole en atteste cependant l'efficacité. En France, l'application, de plus en plus répandue, de la prophylaxie d'usage, a continué de réduire la fréquence de cette maladie. Elle est en décroissance marquée dans la population ouvrière de Paris, comme le montrent les chiffres suivants, relatifs aux varioleux admis depuis quatre ans dans les hôpitaux de la Capitale [2] :

1887	1.496 admissions	215 décès
1888	1.079 —	152 —
1889	706 —	63 —
1890	363 —	37 —

Dans nos colonies au contraire le fléau sévit avec une intensité désolante. Plusieurs médecins résidents, Prengruebec [3], Dicquemare [4], Dupard [5], Hublé [6], Henri Girard [7], Hocquard [8], Paul Gouzien [9], Léon Canolle et Pujol [10], ont présenté à l'Académie de Médecine d'importantes études sur les ravages et la prophylaxie de la variole en ces pays. Hervieux résume ainsi les conclusions de leurs travaux :

« 1° La variole règne à l'état endémique et épidémique dans la plupart de nos colonies : l'Algérie, la Tunisie, le Sénégal, les îles de la Réunion, de Madagascar et de Nossi-Bé, la Cochinchine et le Tonkin.

« 2° Ces endémies et ces épidémies ne sont pas seulement une source d'infirmités pour les indigènes et une cause de dépopulation pour le pays. Elles constituent un danger permanent pour les

---

1 Communication manuscrite du Pr de Brun.

2 Ces chiffres ont été cités par le Pr Léon Lefort à l'Académie de Médecine, dans la séance du 13 janvier 1891 ; page 37 du *Bulletin*.

3 PRENGRUEBEC, De la variolisation chez les indigènes de l'Algérie.

4 DICQUEMARE, Communication analysée à l'Académie de Médecine, dans la séance du 13 février 1891.

5 DUPARD, Relation de deux épidémies de variole... analysée à l'Académie de médecine dans la séance du 13 février 1890.

6 HUBLÈ, Mémoire sur les vaccinations et revaccinations pratiquées en Algérie et en Tunisie, de 1888 à 1890.

7 Henri GIRARD, Variole et vaccine au Sénégal (1889).

8 HOCQUARD, Rapport à l'Académie de Médecine en 1887.

9 Ce travail a été analysé à l'Académie de Médecine dans sa séance du 13 février 1890.

10 Léon CANOLLE et PUJOL, Rapport sur l'épidémie variolique qui a régné à Nossi-Bé, du 20 octobre 1886 au 20 juin 1888.

Européens établis dans ces contrées; elles y jettent le trouble dans les relations commerciales et compromettent ainsi la prospérité de chaque colonie. »

3° La résistance des indigènes à la pratique de l'inoculation vaccinale et de certaines mesures hygiéniques provient surtout d'un sentiment de défiance à l'égard de tout ce qui leur vient de l'Etranger.

« 4° L'expérience a démontré que, dans les colonies, l'inoculation vaccinale n'est facilement acceptée par les indigènes qu'autant qu'elle a été préalablement imposée *manu militari* ».

5° Pour échapper à la vaccination, les indigènes recourent à des subterfuges, « les uns se dérobant par la fuite, comme les Malgaches; les autres détruisant les pustules vaccinales à l'aide de la chaux ou d'un extrait de papayer, comme les Annamites »; etc., etc.

Aussi Hervieux déclare-t-il que « la vaccination obligatoire, si obstinément et si unanimement réclamée par tous les médecins de l'armée et de la marine, est le seul moyen efficace de triompher de toutes les résistances et d'affranchir nos colonies du fléau variolique [1] ».

Cette importante question de l'obligation de la vaccine n'intéresse pas seulement nos colonies: elle se pose partout où la maladie peut exercer ses ravages. L'Académie de Médecine vient de lui consacrer une longue discussion: en général le bienfait de la vaccine n'y a point été contesté; mais deux opinions se sont produites quant au droit de l'imposer par une loi: Lefort et Lagneau [2] ont exprimé la crainte d'attenter ainsi à la liberté individuelle. Lefort a soutenu en outre que la vaccine est le moins efficace des procédés préventis, très inférieure à l'isolement et « impuissante à empêcher les épidémies de variole [3] ». Brouardel, Proust et Colin ont combattu cette opinion, montrant que la « toute-puissance presque absolue de la vaccine contre le mal ressort: 1° de la « rareté de la variole dans les groupes soigneusement vaccinés »; 2° de ce fait que les épidémies sont arrêtées par les vaccinations en masse [4]. Au contraire l'expérience a établi que les mesures d'isolement sont insuffisantes, qu'il est difficile, presqu'impossible de les appliquer en temps d'épidémie. L'apport du germe ne pouvant être complètement empêché, il est nécessaire de rendre réfractaire à son développement le terrain où il

[1] Hervieux, La vaccine obligatoire et la question des résistances, *Académie de Médecine*, séance du 13 janvier 1891.

[2] Séances des 10 février et 13 janvier 91.

[3] Séance du 13 janvier 91, page 69 du Bulletin.

[4] Léon Colin. Sur la vaccination, *Acad. de Méd*, séance du 13 février 91.

risque d'être introduit [1]. Dans une société civilisée où personne ne devrait avoir le droit de constituer un danger pour ses semblables, l'obligation de la vaccine ne serait donc discutable que si l'inoculation pouvait conférer quelquefois des infections, par exemple la tuberculose et la syphilis. Mais il y a, suivant Brouardel [2], toute sécurité à cet égard, à la condition d'observer les précautions aujourd'hui bien connues, que réclament le choix de l'animal vaccinifère et le mode d'inoculation.

Remarquons qu'à ce dernier point de vue il importerait d'accorder quelque attention au vaccin de chèvre, préconisé l'an dernier par Conneux et Dubuisson. D'après Hervieux, qui a consacré un intéressant rapport aux observations de ces médecins, le vaccin de la chèvre vaudrait celui de la génisse [3]. On peut ajouter qu'il offrirait l'énorme avantage de provenir d'un animal réfractaire à la tuberculose.

Ce n'est pas seulement la vaccination, mais aussi la revaccination, que réclame aujourd'hui avec ardeur la grande majorité des hygiénistes. Depuis que le service militaire s'impose à tous les Français, les revaccinations sont devenues chez nous assez nombreuses; cependant elles n'ont encore porté que sur la moitié de la population. A Paris le maire du XIII[e] arrondissement, M. Thomas, s'est efforcé de les propager: dans toutes les écoles de son ressort les enfants âgés de 10 ans ont été revaccinés [4]. Il faut souhaiter que les autorités municipales suivent son exemple. Les résistances des parents sont loin d'être aussi nombreuses qu'on pourrait le croire. Dans le XIII[e] arrondissement, où 900 enfants ont été revaccinés, le D[r] Mangenot n'a trouvé que 2 parents réfractaires à cette mesure prophylactique [5].

Le Conseil supérieur de l'Instruction publique a tenu à l'imposer à tous les étudiants en médecine arrivant à l'École ou déjà en cours d'instruction. Nous regrettons que cette prescription ne s'étende pas aux autres étudiants.

Un curieux travail du D[r] Goldschmidt [6], paru

[1] Proust, sur la vaccination obligatoire et la prophylaxie de la variole, *Acad. de Méd.*, 20 janvier 91.

[2] Brouardel même sujet, *ibidem*, 3 mars 91, page 347 du Bulletin.

[3] Hervieux, Du vaccin de chèvre, *Bull. de l'Acad. de Médecine* séance du 20 mai 1890.

[4] Le règlement des écoles primaires, modifié par l'arrêté municipal du 29 décembre 1888, prescrit ainsi cette revaccination: « Lorsque l'enfant a atteint sa dixième année, il doit, pour être admis ou maintenu à l'École, être revacciné par le médecin attaché à l'établissement. »

[5] D[r] Mangenot, *Sur la revaccination obligatoire, Société de Médecine publique*, et *Revue d'Hygiène*, juillet, octobre, décembre 1890.

[6] Goldschmidt, Vaccine obligatoire et vacine animale, in *Revue de médecine*, 10 avril 1890, page 315.

en 1890, sur la nécessité de la revaccination montre bien l'urgence absolue de dispositions légales à ce sujet. L'auteur y relève les décès par variole en Allemagne depuis 1875, époque à partir de laquelle la revaccination est devenue obligatoire en ce pays, et il en compare le nombre à celui des décès varioliques antérieurs à cette date. Avant l'obligation, la moyenne annuelle de ces décès était en Prusse de 34 sur 100.000 habitants. Sous l'influence de la loi, ce chiffre est tombé à 2,25, et en Bavière à 1,1. Goldschmidt fait observer qu'en 1886, alors que Marseille comptait 2.051 décès de varioleux, soit 543 pour 100.000 habitants, il n'y avait qu'un seul décès de ce genre à Berlin. En Alsace, la variole a presque disparu depuis l'application de la loi.

Remarquons que même en Allemagne on rencontre encore de nombreux insoumis; près de 10 $^0/_0$ arrivent à l'âge de 12 ans sans être vaccinés; mais bien peu (3,5 $^0/_0$) échappent alors à la nouvelle série de vaccinations. Aussi les décès d'enfants d'un à trois ans interviennent-ils pour près de moitié dans la mortalité par variole en 1887.

D'après les dépenses faites en Belgique et en Allemagne, une première mise de fonds de 75.000 francs et une dépense annuelle de 260.000 francs suffiraient pour assurer en France le service de la revaccination [1]. Il serait, croyons-nous, difficile de trouver, pour l'argent de l'État, un placement plus productif : à Paris, la mortalité par variole, même dans les années favorables, dépasse 150 décès.

III. — TUBERCULOSE

Plus encore que de la variole, l'hygiène nationale doit se préoccuper de la tuberculose, infiniment plus répandue dans la société française.

Le commencement de 1890 a vu finir la grande discussion à l'Académie de Médecine sur la prophylaxie de cette maladie. La même année s'est terminée par la nouvelle que le Dr Koch avait trouvé le moyen de la guérir. La Société d'Hygiène de Berlin, qui projetait alors d'édifier des hôpitaux spéciaux pour les phtisiques, déclara, dans un élan d'enthousiasme fort exagéré, qu'en présence de la grande découverte du Dr Koch, il n'y avait plus lieu de songer à cette création, la tuberculose étant appelée à disparaître à bref délai. Il a fallu en rabattre sur l'efficacité du remède proposé par l'éminent bactériologiste. L'innocuité même de son traitement est encore loin d'être établie. Aussi toutes les questions soulevées tant à l'Académie de Médecine que dans les autres sociétés françaises et étrangères touchant l'étiologie et la prophylaxie de la tuberculose, conservent-elles encore leur actualité. Nous n'indiquerons que les parties les plus neuves de ces intéressantes discussions.

Le caractère transmissible de la tuberculose, établi en 1868 par Villemin, la nature animée du contage, démontrée en 1882 par Koch, sont aujourd'hui hors de doute. La connaissance de ces faits permet déjà de prendre contre la maladie d'importantes mesures préventives. Verneuil et Villemin, chargés par le Congrès de 1889 [1] de formuler à ce sujet des *Instructions* à l'usage du public, soumirent leur rédaction à l'Académie de Médecine. Elle y souleva de longs débats. Leroy de Méricourt, Hardy et Jaccoud exprimèrent la crainte que la promulgation solennelle des dangers de la contagion effrayât l'entourage des tuberculeux et mit ces malheureux dans une situation analogue à celle que la Société faisait jadis aux lépreux. Cette considération sentimentale fut combattue par Verneuil, le regretté Trélat, Vallin et Ollivier, et finalement l'Académie adopta, à l'unanimité moins 2 voix, la proposition du Dr Bergeron de signaler au public les conditions, actuellement connues, de la contagion [2]. Voici les principales :

L'agent spécifique de la tuberculose, — *Bacille de Koch*, se trouve en abondance dans les crachats des phtisiques pulmonaires : il faut éviter que ces matières se dessèchent, car c'est alors que les bacilles expectorés sont transportés par l'air. Les expériences de Gerlach sur divers animaux ont prouvé que l'inhalation du bacille spécifique produit la tuberculose des voies respiratoires. Il est donc nécessaire de le détruire. Dans les *Instructions* il est recommandé d'employer dans ce but l'eau bouillante ou les antiseptiques. — L'Académie prescrit aussi de ne point coucher dans le lit d'un tuberculeux, de ne point habiter sa chambre; elle a émis le vœu que dans les stations hivernales les chambres occupées par les phtisiques fussent désinfectées après le départ des malades. Enfin elle a insisté sur la contagion par les viandes ou le lait provenant d'animaux tuberculeux.

Les travaux bien connus de Galtier, les recherches plus nouvelles de Bang [3], enfin les récentes expériences de Heim ont montré que le

---

[1] GOLDSCHMIDT, *Ibidem.*

[1] *Congrès pour l'étude de la Tuberculose*, tenu à Paris en 1889.

[2] Les adversaires des *Instructions* prétendaient que le but pouvait être atteint par le médecin traitant, capable d'obtenir des familles l'application des mesures prophylactiques sans effrayer le malade et son entourage. Cette action salutaire du médecin est possible dans certaines familles aisées qui réclament fréquemment ses soins; mais que devient-elle chez les pauvres, qui ne voient guère le médecin qu'à la consultation hospitalière, ou, forcés de garder le lit, ne le demandent qu'après être devenus depuis longtemps des foyers de contagion?

[3] BANG. Communication au Congrès pour l'étude de la tuberculose. Comptes-rendus du Congrès de 1889.

bacille de la tuberculose, comme les microbes du choléra et du « typhus abdominal, »[1] peuvent conserver leur virulence dans le lait pendant un temps variable compris dans les limites où ce produit alimentaire est utilisé, c'est-à-dire plus de trois jours. Remarquons toutefois que, d'après certaines expériences de Gebhart[2], la dilution très grande du bacille de Koch dans le lait l'y rendrait presque inoffensif. C'est ainsi que du lait, recueilli directement du pis sain d'une vache tuberculeuse *et qui donnait par inoculation la tuberculose*, restait sans effet quand il était étendu de quarante fois son volume d'eau ou de lait sain.

On peut craindre que cette dilution réparatrice n'ait pas toujours lieu, surtout à Paris, où quantité de crêmeries sont exclusivement alimentées par les *vacheries industrielles* de la banlieue. Dans ces écuries insalubres où les animaux sont entassés, ne prennent aucun exercice, respirent un air insuffisamment renouvelé et sont, en général, mal nourris, la tuberculose est très répandue. Veyssière, inspecteur des abattoirs de la ville de Rouen, signalait l'an dernier au Conseil central d'Hygiène la nécessité de soumettre ces établissements à des inspections périodiques pour y constater l'état des sujets. Il citait dans son rapport[3] une vacherie annexée à un couvent, vacherie qui fournit une grande quantité de lait à Rouen et où la tuberculose est endémique, ainsi que le prouve l'état des animaux qu'elle envoie à l'abattoir. Alors même d'ailleurs que les vaches offrent toute l'apparence d'une santé parfaite, elles peuvent, suivant la remarque récente de Nocard, être tuberculeuses, engendrer des produits tuberculeux et donner du lait contaminé.

On doit suspecter non seulement le lait de ces animaux, mais aussi le beurre, peut-être même les divers fromages qui en dérivent. Tous ces produits paraissent susceptibles de constituer d'excellents véhicules du bacille de Koch. Duclaux, dans la critique qu'il a consacrée aux travaux sur ce sujet[4], a fait observer que les expériences probantes font encore défaut. Dans le doute il se range à l'opinion de l'Académie de Médecine qui signale le danger du lait contaminé et conseille de le faire bouillir.

Ces idées sur la contagion ont déjà reçu une sanction pratique. Sous l'inspiration de Panum il s'est formé à Copenhague, à Stockholm et dans plusieurs autres villes scandinaves, des sociétés pour l'achat du lait qui imposent à leurs vendeurs de se soumettre aux visites et expertises de leurs délégués.

Observées dans leur ensemble, ces mesures paraissent appelées à réduire dans une proportion énorme la diffusion de la tuberculose. Mais le rôle de l'Hygiène n'est pas seulement de s'opposer à la contagion : elle doit intervenir aussi dans le traitement de la maladie déclarée. Les enfants notamment réclament sous ce rapport des soins particuliers.

Parmi les traitements hygiéniques de la tuberculose, principalement de la tuberculose ganglionnaire et osseuse, si fréquente dans le jeune âge, on a depuis longtemps, mais surtout en ces dernières années, préconisé le traitement marin. C'est pour permettre aux indigents d'en bénéficier que la ville de Paris a créé l'hôpital de Berck. L'œuvre nationale des hôpitaux marins de France, organisée et mise par l'Administration sous la haute direction du savant secrétaire perpétuel de l'Académie de Médecine, le Dr Jules Bergeron, a augmenté cette année le nombre de ses lits aux *sanatoria* de Banyuls, d'Arcachon et de Pen-Bron (près du Croisic). Cependant Iscovesco a récemment contesté les espérances fondées sur ce traitement[1]. Il a rapporté un certain nombre d'observations d'après lesquelles la mer aurait joué un rôle absolument déplorable dans l'évolution des lésions tuberculeuses. Les abcès froids, les gommes ne seraient pas améliorés. Il dit bien que le rachitisme subit une modification heureuse, mais on voit aujourd'hui dans cette affection une modification de la nutrition. Ses affirmations contredisent donc l'opinion accréditée depuis près de 30 ans par les observations du Dr Rochard, que n'ont cessé d'affermir les travaux de Casin, Armengaud, Gibert, Vidal, Van Merris. En Italie où l'organisation des hôpitaux marins se poursuit avec une grande activité, les médecins sont unanimes à les recommander aux scrofuleux, à tous les malades atteints de tuberculose ganglionnaire. On ne saurait donc accueillir qu'à titre d'incitation à de nouvelles observations les conclusions d'Iscovesco. Du reste l'Assistance publique ayant récemment organisé un service d'enfants tuberculeux à la station chlorurée sodique de Salies-de-Béarn, on pourra, dans un avenir rapproché, juger dans le traitement ma-

---

1 HEIM. Sur la manière d'être des bacilles du choléra, du typhus abdominal et de la tuberculose dans le lait et le beurre etc... *Arb. A. D. K. Gesundh.* 1890.

2 GEBHART, De l'influence de la dilution sur l'activité du virus tuberculeux, *Munch. Médic. Woch.* 1889 et *Ann. de l'Institut Pasteur* 1889 p. 690.

3 VEYSSIÈRE, *L'inspection périodique des vacheries au point de vue de la tuberculose bovine in. Revue sanitaire de la Province*, avril 1890.

4 DUCLAUX. *Sur la vitalité de divers microbes pathogènes dans le lait. — Ann. de l'Institut Pasteur*, mars 1890.

1 ISCOVESCO, *Sur l'action thérapeutique de la mer chez les scrofuleux*, Acad. de Méd., 16 septembre 1890.

rin la part curative de l'élément minéral et celle du séjour au bord de la mer.

Au Congrès de Berlin la question des hôpitaux spéciaux pour les phtisiques a été discutée. La majorité des orateurs s'est prononcée pour cette création. Les docteurs Weber de Londres, Leyden de Berlin, Dettweiler de Falkenstein l'ont appuyée, recommandant surtout les établissements très bien aérés, placés, autant que possible, au voisinage des bois et pourvus de médecins résidents pour surveiller continuellement les malades. Le Conseil municipal de Berlin a été saisi de cette question, quand la découverte du Dr Koch est venue tout arrêter. En France, à l'instigation de Verneuil et de Potain, l'Administration a créé l'an dernier le *sanatorium* de Vernet, au pied même du Canigou (Pyrénées-Orientales). Cette station a été inaugurée au mois d'octobre 1890.

Ces traitements hygiéniques ne sont pas, comme on pourrait le croire, d'invention récente. Avant d'être scientifiquement démontré, le caractère contagieux de la tuberculose avait été, à des dates diverses, notamment au XVIIIe siècle, entrevu et affirmé par quelques cliniciens isolés[1]. Mais, en dépit de leur perspicacité, ces observateurs n'avaient pu prescrire que des mesures empiriques contre un mal dont la vraie cause leur était inconnue. C'est l'introduction de la méthode expérimentale, c'est-à-dire de la science, dans les choses de la médecine, qui seule nous a désigné d'une façon précise l'ennemi même que nous devons combattre.

IV. — FIÈVRE TYPHOÏDE

Sur la fièvre typhoïde nos connaissances se sont peu enrichies depuis un an. Cependant quelques faits intéressants ont été observés, d'importantes mesures prophylactiques ont été prises, et déjà on peut en apprécier les heureux effets.

Dans l'ordre théorique plusieurs questions ont été agitées. On sait que depuis 1880, époque à laquelle Eberth découvrit un bacille particulier à l'autopsie des typhoïdiques, on considère ce bacille comme la cause de la fièvre typhoïde. On fonde cette opinion sur la présence *constante* de ce micro-organisme, pendant la période d'état, d'une part dans la rate, les ganglions mésentériques et les plaques de Peyer du cadavre, d'autre part dans la rate des malades (Eberth, Gaffky, Klebs, Chantemesse et Widal, etc.). Ce qui semble renforcer cette manière de voir, c'est que souvent la présence du bacille incriminé a été constatée dans l'eau qui avait servi de boisson à des personnes devenues peu de temps après typhoïdiques.

S'il y a donc une forte présomption en faveur de la spécificité typhoïgène du *Bacille d'Eberth*, on doit reconnaître que la preuve *scientifique* de cette spécificité n'existe pas. L'inoculation du microbe aux animaux ne permet pas de trancher la question, pour cette raison qu'on ne connaît aucun animal susceptible de contracter, avec ses caractères cliniques et anatomo-pathologiques, la fièvre typhoïde de l'homme. Les symptômes de la maladie conférée par inoculation ne sont décisifs en aucun sens. A défaut de preuve absolue, c'est donc la comparaison avec ce que l'on sait des maladies microbiennes mieux connues, une sorte de raisonnement inductif, qui a conduit à admettre comme presque démontrée une relation de cause à effet entre la fièvre typhoïde et le bacille d'Eberth.

Aussi devons-nous accueillir avec un vif intérêt tous les travaux relatifs à la spécificité de cette bactérie. Sur ce sujet Rodet et Roux, de Lyon, ont publié dans le courant de 1890 des observations importantes[1]. Déjà en novembre 1889 ils avaient signalé d'étroites analogies entre le bacille dit typhique et le Bacillus Coli communis, l'un des hôtes habituels de notre gros intestin. Poursuivant cette étude, ils affirment, cette fois, non plus seulement la ressemblance, mais l'identité *spécifique* des deux formes bacillaires. Les cultures, quoiqu'un peu différentes, n'offrent aucun caractère rigoureusement distinctif. Suivant les conditions du milieu le Coli communis se rapproche plus ou moins du bacille d'Eberth; dans certains cas il se confond avec lui. Chez les typhoïdiques on trouverait le bacille d'Eberth dans la rate, le Coli communis dans les intestins. Ce dernier acquierrait sa virulence dans un substratum extérieur, l'eau ou le sol.

Le fait serait d'une importance considérable pour l'étiologie de la fièvre typhoïde. Mais il est encore tout hypothétique : remarquons en effet que la ressemblance morphologique des deux bactéries et celle de leurs cultures n'impliquent aucunement leur identité : pour être en droit de l'affirmer, il faudrait montrer qu'après le passage du Coli communis dans l'eau ou le sol, les deux microbes se comportent exactement de la même manière à l'égard des réactifs colorants et aussi en culture et inoculation, excrétant les mêmes produits en même quantité et déterminant dans l'organisme de leur hôte mêmes symptômes, même évolution morbide, même mécanisme de mort et mêmes lésions.

En attendant le résultat de cette comparaison, le commencement de démonstration de Rodet et Roux ramène l'attention des hygiénistes sur la difficulté d'opérer la diagnose du bacille d'Eberth

[1] Voyez à ce sujet : Dr De Lavarenne, *Tuberculose et Auscultation*, dans la *Revue* du 15 janvier 1890, t. 1, p. 19.

[1] Rodet et G. Roux. Sur les rapports du Bacillus Coli communis et du Bacille d'Eberth, *Société des Sciences médicales de Lyon*, 1890.

en dehors du corps humain. Cassedebat[1] a récemment insisté sur cette difficulté, citant plusieurs bactéries dont le développement *in vitro* est à peu de chose près identique. Mais il ne semble pas avoir *assez* tenu compte de ce principe que, pour différencier ou identifier deux bactéries, il ne suffit pas de les comparer dans leurs cultures en un même milieu; il faut surtout le faire dans la série de leurs évolutions à travers le cycle complet de tous leurs modes connus de culture et d'inoculation. Quand on observe cette précaution, en ayant soin, dans l'espèce, de prendre comme témoin le bacille d'Eberth extrait à l'état de pureté de la rate d'un typhoïdique, on réussit, croyons-nous, à éviter toute erreur.

La diagnose du bacille dit typhique s'est d'ailleurs enrichie depuis un an de quelques observations intéressantes. Ogier et Bordas[2] ont montré qu'au lieu de jouir d'un anaérobisme facultatif, comme on l'avait admis à la suite des expériences de Friedlander, il est exclusivement aérobie. A la vérité il se contente, pour évoluer, de quantités d'oxygène extrêmement faibles; mais en l'absence complète de ce gaz, il cesse de se multiplier. C'est là une acquisition importante. D'autre part Gasser[3] a indiqué un procédé de culture qui le distingue de toutes les Bactéries connues, à l'exception du Bacillus Coli communis. La science paraît donc posséder aujourd'hui une série de réactions dont *l'ensemble* permet de reconnaître avec certitude, en quelque milieu qu'il évolue, le bacille d'Eberth non dégénéré.

Quant aux véhicules du contage en dehors de notre organisme, des observations récentes semblent en montrer la pluralité. Contrairement à l'opinion vers laquelle hygiénistes et microbiologistes penchaient depuis quelques années, on commence à soupçonner la transmission possible du germe typhique par l'atmosphère. Avant que les idées sur la nature parasitaire de la fièvre typhoïde se fussent affermies, certains cliniciens, en particulier Potain, Jaccoud et Lépine avaient signalé des formes primitivement pneumoniques de cette maladie. Après eux le Dr Richardière avait décrit quelques cas de fièvre typhoïde du poumon sans lésion intestinale. Mais, comme le bacille d'Eberth n'avait pas été cherché, la certitude du diagnostic semblait discutable, et l'on avait tendance à incriminer les *ingesta* à l'exclusion de l'air. Depuis quelque temps cette idée se modifie. Nos lecteurs se rappellent sans doute l'intéressante expérience par laquelle le Dr Bordas a prouvé que le bacille d'Eberth peut être transporté par l'air chargé de vapeur d'eau [1]. Ce transport est-il capable de déterminer la contagion? Certains cas de fièvre typhoïde relevés depuis peu paraissent exiger cette interprétation. Vaillard l'a soutenue au sujet de deux épidémies étudiées à ce point de vue, l'une par lui à l'hôpital Saint-Louis, l'autre par le Dr Chour, médecin militaire russe, dans la caserne Hammermann à Jetomir [2]. A Saint-Louis l'analyse bactériologique de l'air de la salle y décela le bacille d'Eberth, et il suffit de désinfecter les locaux pour faire cesser l'épidémie. A Jétomir deux régiments recevaient la même eau potable et néanmoins la morbidité pour fièvre typhoïde était de 3,2 ‰ chez l'un et 155 ‰ chez l'autre! Les locaux, ainsi que les effets d'habillement et de literie, furent soumis à une désinfection très soignée dans une aile du bâtiment. Les planchers furent enlevés, le sol imprégné de phénol à 5 %, les murs lavés avec cette solution, le plafond démoli et remplacé, les chambres remplies ensuite de vapeurs de chlore. Une partie des troupes fut ensuite installée dans ce logement désinfecté; la morbidité typhique tomba immédiatement parmi ces troupes à 1,7 ‰; au contraire, dans les bâtiments non désinfectés de la caserne, la maladie continua de sévir d'une façon déplorable. L'analyse bactériologique des poussières de leurs planchers y décela la présence du bacille typhique [3].

Les observations de ce genre sont encore peu nombreuses, ce qui porte à penser que dans la majorité des cas ce n'est pas l'air qui opère la contagion. Le lait a été incriminé. Deux faits constatés l'année dernière militent en faveur de cette suspicion :

Depuis l'excellente distribution d'eau dont la ville de Genève est dotée, la fièvre typhoïde y est devenue très rare. En mai 1890 éclata une petite épidémie, localisée à quelques rues du quartier des Pacquis. Une enquête établit que tous les individus atteints étaient servis par le même laitier. Le Professeur Vincent, directeur du Bureau de Salubrité, réussit à remonter à l'origine même de l'infection [4]: en février deux cas de fièvre typhoïde avaient eu lieu dans la ferme d'où provenait le lait; le linge du personnel avait été lavé dans un bassin dont

[1] *Annales de l'Institut Pasteur*, 1890.
[2] Voyez à ce sujet la *Revue* du 15 mars 1890, t. I, p. 144.
[3] Gasser, Thèse inaugurale de la Faculté de Médecine de Paris, 1890.

[1] Bordas, Recherches sur le Bacille typhique et la transmission de la fièvre typhoïde par l'air, dans la *Revue* du 15 mars 1890, t. I, page 145.
[2] Vaillard : Contribution à l'étiologie de la fièvre typhoïde, *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 18 décembre 1889.
[3] La constatation de ce même microbe dans les poussières d'appartement avait déjà été faite dans des cas semblables par Salomonsen à Copenhague en 1884 et par Utpodel à Augsbourg.
[4] Vincent. Sur une épidémie de fièvre typhoïde à Genève en 1890.

l'eau servait à nettoyer les récipients employés pour le transport du lait. La plupart des malades de Genève avaient bu ce lait cru; deux cependant ne l'avaient consommé qu'après ébullition : la fièvre typhoïde de l'un de ces derniers fut très bénigne.

A Gottembourg, Almquist [1] a signalé quatre épidémies de fièvre typhoïde qui, d'après lui, auraient eu pour origine du lait provenant de fermes contaminées [2].

Dans ces cas ce n'est pas le lait naturel qu'on suspecte d'avoir fourni le germe typhique, mais seulement, comme on le voit, le lait baptisé ou l'eau employée au lavage des vases.

L'auteur de cet article a montré qu'on peut rencontrer le même germe dans le cidre, quand cette boisson a été préparée, suivant la coutume des paysans normands, avec de l'eau de mare, laquelle, en cas de fièvre typhoïde, est souvent contaminée par les déjections des malades [3].

Ces observations doivent ramener l'attention des hygiénistes sur l'eau qui, en effet, semble jouer le rôle principal dans l'étiologie de la fièvre typhoïde. Depuis les admirables études de Budd sur ce sujet, on a cité un grand nombre de cas consécutifs à l'ingestion d'eau polluée par infiltration de selles typhiques. Le bacille d'Eberth abonde dans ces selles. On le trouve aussi, suivant l'observation de Bouchard, dans les urines des malades quand elles sont albumineuses : le rein est alors attaqué et ne constitue plus un filtre à l'égard du microbe. Neumann [4] a insisté l'an dernier sur les dangers de contagion qui peuvent résulter de la présence, souvent abondante, de l'agent infectieux dans les urines : l'élimination du bacille se continuerait, d'après lui, pendant la convalescence. Aussi Guttmann [5] demande-t-il que le convalescent typhique ne puisse sortir de l'hôpital qu'après disparition constatée du bacille de ses urines.

En de nombreuses régions de la France certaines eaux de boisson sont constamment polluées par les déjections humaines. Nous avons constaté cet état de choses, il y a deux ans, à Sainte-Adresse (Seine-Inférieure) où régnait alors une cruelle épidémie de fièvre typhoïde [6]. Une partie de la ville, alimentée par des sources canalisées, était indemne, tandis que dans l'autre où sévissait le fléau, les habitants buvaient des eaux de puits ou de sources non captées. Dans ces dernières nous avons trouvé en abondance le bacille d'Eberth et reconnu qu'il pouvait y avoir été introduit par les *bétoirs*, trous à fond perdu dans lesquels étaient quotidiennement déversées les déjections. La craie où se trouvaient établis ces bétoirs présente de nombreuses fissures et ne fait pas l'office de filtre : d'où la contamination des eaux sous-jacentes. Nous nous empressâmes de signaler ce danger à M. de Quérohant, maire de Sainte-Adresse. Grâce à lui, les bétoirs furent comblés, les puits curés, et immédiatement la fièvre typhoïde cessa. Elle ne s'est plus représentée depuis à Sainte-Adresse.

Les mesures prophylactiques, dont le Pr Brouardel s'est fait en France l'éloquent défenseur, montrent que partout où l'eau de boisson a été préservée des infiltrations de matières fécales, la fièvre typhoïde a disparu.

L'armée offre un excellent critérium à cet égard. Depuis 20 ans les conditions du recrutement n'ont pas changé : rien n'a été modifié quant à l'âge des soldats, aux exercices et fatigues qui leur sont imposés. Mais il en a été autrement des conditions hygiéniques. Le ministre de la guerre, M. de Freycinet, a pris à cœur la lutte contre la fièvre typhoïde. Grâce aux crédits qu'il a obtenus du Parlement, d'importants travaux ont été entrepris dans les lieux de garnison : ils ont eu pour principaux objets la suppression des fosses fixes, l'adduction d'eau non contaminée, ou la filtration pastorienne de l'eau suspecte. Les bougies Chamberland, adoptées dans ce but, exigeant une certaine pression pour assurer un débit suffisant dans les casernes, l'Administration a installé, aux endroits où cette pression faisait défaut, une pompe à bras donnant 3 atmosphères. Enfin le règlement de 1856 qui fixait à 6 litres la quantité d'eau à délivrer par jour et par homme a été heureusement modifié : désormais chaque homme doit avoir 30 litres à sa disposition.

Les travaux, commandés par ces innovations, ne sont pas encore complètement achevés; déjà cependant les résultats sont sensibles. Dans son rapport de 1889, M. de Freycinet écrivait : « Je ne crois pas m'avancer en disant que la mortalité et la morbidité par la fièvre typhoïde seront diminuées des trois quarts, sinon en 1890, au moins en 1891. » L'année suivante (rapport du 16 février 1890), l'éminent homme d'État constatait un progrès considérable : le chiffre des décès typhiques s'était abaissé d'un quart; celui des malades, d'un tiers.

[1] ALMQUIST, Einige Erfahrungen ueber Verschleppung von Typhusgift durch Milch, analysé in *Revue d'Hygiène*, fév. 1890.

[2] Notons toutefois que le bacille d'Eberth n'a pas été cherché. — A Gottembourg toute ferme infectée est mise en interdit, et il est défendu de livrer du lait en provenant.

[3] Louis OLIVIER, *Société de Biologie*, 1890.

[4] NEUMANN, Le bacille typhique dans les urines, *Société de Médecine interne de Berlin*, 22 janvier 1890.

[5] GUTTMANN, *Société de Médecine interne de Berlin*, 22 janvier 1890.

[6] LOUIS OLIVIER, Application des données bactériologiques à l'extinction d'un foyer de fièvre typhoïde à Sainte-Adresse (Seine-Inférieure). Association française pour l'av. des Sciences, session de Limoges, 1890.

Nul doute qu'en 1890 l'état sanitaire se soit encore amélioré. A défaut de statistique [1] indiquons seulement que dans le mois de mai 1890 on n'a pas constaté un seul cas de fièvre typhoïde dans les troupes casernées à Paris, ces troupes ne recevant plus que de l'eau de source. Au contraire la maladie s'est nettement manifestée pendant ce même mois parmi les troupes du Gouvernement de Paris cantonnées à Vincennes, à Courbevoie et à Saint-Denis, lesquelles n'ont point reçu une eau irréprochable.

A Paris où l'insuffisance des eaux de sources force trop souvent l'Administration à distribuer l'eau de rivière, les instructions les plus formelles ont été données aux chefs de corps pour que les troupes, pendant la période de substitution, ne consomment que de l'eau préalablement soumise à l'ébullition.

Cette ébullition à 100° n'assurant pas la destruction complète de tous les microbes de l'eau, MM. Rouart, Geneste et Herscher viennent d'imaginer un appareil d'*usage pratique* qui la stérilise à 120°-130° sous pression.

Ce système, récemment éprouvé par G. Pouchet, réalise, d'après ce savant, un progrès considérable : il présente plus de sécurité que les meilleurs filtres, toujours sujets au bris et à l'écrasement, et fonctionne d'une manière plus régulière. L'opération, ayant lieu sans émission de vapeur, ne diminue guère la quantité des sels et gaz dissous dans l'eau ; elle est de plus « très économique, puisqu'il n'y a pas à fournir la chaleur latente de vaporisation de l'eau... ; 1 kilogramme de charbon suffit à stériliser 100 litres d'eau... »

« MM. Rouart, Geneste et Herscher contruisent actuellement un appareil dont le débit de 500 litres d'eau stérilisée par heure permettra d'assurer l'alimentation en eau potable d'agglomérations importantes, telles que casernes, hôpitaux, etc... »

A la sortie, l'eau stérilisée peut être obtenue, à volonté, chaude ou froide, avantage qui sera certainement très apprécié « dans les services de chirurgie et d'accouchements ». En résumé, Pouchet proclame la supériorité marquée de cet appareil « sur tous les systèmes proposés jusqu'ici » pour fournir aux grandes agglomérations humaines de l'eau salubre, parfaitement stérilisée [2].

[1] La statistique officielle de notre armée pour 1890 n'a pas encore été publiée.

[2] Nous remercions ici M. Pouchet de ces renseignements, encore inédits. L'auteur publiera prochainement dans les *Annales d'Hygiène* l'étude détaillée du stérilisateur Rouart Geneste et Herscher.

V. — TRAVAUX PUBLICS RELATIFS A L'EAU

Si pratiques que puissent être ces dispositions, l'ignorance et l'incurie de la majorité des particuliers prévaudront longtemps contre elles. C'est pourquoi les hygiénistes cherchent les moyens de produire en grand la stérilisation de l'eau, avant de la livrer au public. Dans ce but on a songé depuis quelques années à la filtration des cours d'eau par le sable. La réapparition de la fièvre thyphoïde à Berlin sous la forme épidémique a soulevé de nouvelles discussions à ce sujet [1]. Toute l'eau de la Sprée et du lac de Tegel qui est distribuée aux Berlinois est en effet filtrée à travers le sable. Cette disposition semblait donner toute sécurité aux consommateurs. En 1887 l'Institut d'Hygiène dirigé par Koch avait en effet déclaré, à la suite d'expériences faites par Plagge et Proskrauer [2] que la filtration par le sable est parfaite et fournit toujours une eau absolument exempte de microbes. Fort de cette déclaration, Pettenkofer, le célèbre et tenace défenseur de la théorie tellurique, voulut expliquer l'épidémie par la siccité du sol de Berlin, drainé pour provoquer l'évacuation totale des immondices de la ville dans des canaux isolés. Cette siccité serait, selon lui, favorable au développement des bactéries du sol. Mais les recherches plus récemment poursuivies à l'Institut d'Hygiène par Frankel et Piefke [3] ont infirmé les conclusions de Plagge et Proskrauer. Toutes les bactéries, disent ces expérimentateurs, notamment celles du choléra et de la fièvre typhoïde, passent au travers des filtres à sable. La quantité de micro-organismes qui traversent le filtre dépend du nombre de ceux qui existent dans l'eau non filtrée et surtout de la rapidité de la filtration. Le commencement et la fin de la *période* d'un filtre constituent les moments où il se montre le moins efficace.

Ces observations font ressortir l'intérêt qu'ont les grandes villes à faire venir des campagnes environnantes une eau d'alimentation, privée d'impuretés.

A Paris la question de l'adduction des eaux de l'Avre a été décidément tranchée par un vote du Parlement. Cela n'a pas été sans lutte. La Chambre précédente, malgré le rapport lumineux et dé-

[1] Voyez : ARNOULD, La fièvre typhoïde et l'eau à Berlin. *Revue d'hygiène*, mars 1890.

[2] PLAGGE ET PROSKAUER, Bericht über die Untersuchung der Berliner Teitungswasser in *Zeischrift. f. Hygiene*, 1887, p. 401.

[3] FRANKEL ET PIEFKE, Versuche über die Leistungen der Sandfiltration, *Zeitschrift f. Hygiene*, décembre 1889.

cisif de M. Gaddaud [1], n'avait pas osé trancher le différend soulevé à ce sujet entre Paris et les départements de l'Eure et d'Eure-et-Loir. La nouvelle assemblée ne s'est pas laissé arrêter par les protestations peu justifiées de ces départements, et le projet de loi, depuis si longtemps préparé par les ingénieurs du service des eaux de la ville de Paris, notamment par MM. Bechmann et Humblot, a pu recevoir en 1890 un commencement d'exécution.

Les questions de captation des eaux pures pour les grandes villes sont devenues tellement importantes que la discussion soulevée à ce sujet pendant la session de 1890 offre, au point de vue de l'hygiène, une importance exceptionnelle. Deux intérêts se trouvent en présence : d'une part celui des grandes agglomérations humaines, d'autre part celui des petites villes ou villages situés à proximité des sources. C'est seulement à ces dernières que les villes sont obligées de recourir pour avoir de l'eau salubre. L'objection qu'opposent à cette prétention les communes rurales et, dans l'espèce, le syndicat des intérêts de la vallée de l'Avre, est qu'il s'agit de l'intérêt privé de la ville de Paris, auquel on ne saurait sans injustice sacrifier celui d'une petite commune. L'argument paraît spécieux : en hygiène il n'existe pas d'intérêt particulier. La suppression d'un foyer typhique intéresse la France entière. Il est évident que par suite des échanges incessants qui se produisent entre les villes et les campagnes, toute maladie contagieuse menace d'autant plus d'irradier que l'agglomération humaine où elle sévit est plus considérable. A tout moment elle peut se communiquer aux populations avoisinantes. Si donc on ne les prive de la quantité d'eau que réclament leurs besoins légitimes, et qu'on les indemnise convenablement, ce n'est pas les spolier que leur emprunter un élément indispensable de vie et de santé, qui fait défaut ailleurs. Il faut seulement tenir compte du tort matériel qu'on peut causer à leur industrie, à leur commerce, à leur agriculture, en leur enlevant, avec l'eau, de la force motrice, des voies de transport, un agent de fertilité pour les prairies, etc.

Ces considérations, que M. Gaddaud a fait valoir dans son Rapport, ont enfin entraîné le vote du Parlement. Souhaitons qu'on en tienne compte quand l'accroissement de la population parisienne rendra nécessaire l'adduction des eaux de la Voulzie et du Durteint. Sans doute on ne se heurtera plus aux résistances locales qui, pendant 3 ans, ont paralysé les efforts des ingénieurs et du Conseil municipal, et amené, — n'hésitons pas à l'affirmer, — un certain nombre de décès typhiques, qu'une eau pure eût sans aucun doute prevenus.

Il faut espérer que le jour où les cent mille mètres cubes des eaux de l'Avre arriveront à Paris, ses habitants ne seront plus exposés à boire l'eau de la Seine ou de l'Ourcq. A l'heure actuelle, la pureté de l'eau distribuée et facturée sous la rubrique *eau de source* n'est peut-être pas absolue. Ce doute paraît du moins résulter des intéressantes recherches de M. Livache [1]. Ce chimiste a fait une série d'examens hydrotimétriques en prenant comme types d'une part les eaux de la Seine, de la Marne et de la Vanne, puisées directement dans leurs réservoirs, et d'autre part l'eau des robinets alimentés par des concessions déclarées par la *Compagnie des Eaux* comme recevant de l'eau de source. Or, dans une même journée, les dosages ont présenté des variations sensibles : tantôt ils se rapprochaient du degré de l'eau de Seine (19°,5 en moyenne), tantôt de celui de l'eau de Vanne (20°,3). De cette constatation, M. Livache conclut qu'on mélange l'eau de la Vanne à celles de la Marne et de la Seine.

Cette interprétation s'impose-t-elle absolument? Elle a été critiquée à la Société de Médecine publique par MM. Bechmann et Humblot [2]. Suivant eux le mélange dénoncé ne pourrait se produire; les conditions de pression s'y opposeraient, au moins en ce qui concerne la rive gauche. Pour M. Humblot, les écarts observés dans les dosages, étant faibles, tiendraient peut-être 1° aux dosages eux-mêmes, 2° aux variations des eaux de la Vanne, résultant de la multiplicité et de la différence de débit des sources qui alimentent cette rivière; enfin 3° à des variations de composition de l'eau pendant son parcours dans les tuyaux. Dans ces conduites en effet se déposent des concrétions calcaires, qui, pouvant en être balayées par le courant, quand sa vitesse varie, échappent par là même au dosage. Ces concrétions peuvent d'ailleurs se conserver ou se dissoudre suivant la teneur de l'eau en acide carbonique.

Ces objections semblent très plausibles. Il serait donc intéressant de reprendre, en en tenant compte, les dosages de l'eau aux diverses étapes de son parcours. Il faudrait aussi, croyons-nous, pour mieux apprécier les écarts de titre, substituer à la méthode hydrotimétrique, trop peu précise, les procédés usuels de l'analyse minérale.

[1] Gaddaud, Rapport fait au nom de la Commission chargée d'examiner le projet de loi ayant pour objet l'adduction à Paris des sources de la Vigne. (Chambre des députés, Annexes de la séance du 24 janvier 1889.)

[1] Livache. Variation de la composition de l'eau en divers points de la canalisation à Paris, *Société de Médecine publique*, 26 mars 1890.

[2] Voyez cette discussion dans la *Revue d'Hygiène*, avril 1890.

Il serait utile aussi de faire, en même temps, le dénombrement des bactéries contenues dans l'eau. Cette numération constituerait, selon toute vraisemblance, un indice de l'absence ou du mélange de l'eau de Seine [1].

L'énorme quantité de microbes que l'eau de Seine contient nous porte à douter de l'exactitude des expériences dont Pettenkofer et ses élèves Emmerich Kraus et Karlenski [2] s'autorisent pour affirmer que les bactéries pathogènes ne vivent pas dans l'eau, qu'elles y sont détruites par oxydation. Ces bactéries sont pourtant constituées à la façon des espèces banales; au moins pour ce qui est de leurs spores, l'oxygène dissous dans l'eau semble incapable de les tuer. Aussi nos hygiénistes se gardent-ils d'appliquer les idées que Pettenkofer émettait l'an dernier, lorsqu'il conseillait à la ville de Munich de déverser ses déjections dans l'Isar [3]. D'une façon générale, ce savant nie le danger pour les populations d'aval, quand la rivière contient, comme dans le cas de l'Isar, au moins quinze fois autant d'eau que les égouts et coule avec une vitesse supérieure à $0^{m}60$ par seconde.

Durand-Claye s'élevait, au nom de la salubrité publique, contre les théories de cette sorte; il répétait: « Il ne faut pas contaminer la rivière. Il faut la garantir contre le retour des eaux résiduaires. Il faut traiter ces eaux et ne les rendre qu'à l'état de pureté aux cours d'eau naturels. » D'autre part M. Mille écrivait à propos de l'immense quantité d'azote perdue par les déjections et les nettoyages de la population parisienne : « Tout cela passe à la rivière et de là va se perdre dans la mer. Recueillons donc ces richesses que l'agriculture réclame avec instances. »

Pour éviter la pollution des cours d'eau par les eaux-vannes, deux procédés sont actuellement employés. L'un, qui répond directement au vœu de M. Mille, consiste dans la création de *champs d'irrigation*. C'est le meilleur, le moins coûteux; mais il exige une grande étendue de terrain et un sol convenable. L'autre procédé, moins expéditif, plus compliqué, consiste dans l'épuration chimique. L'efficacité en est encore discutée. Weigmann [4], de Kiel, s'en est occupé l'année dernière; il a surtout étudié l'influence de la chaux, qui est de tous les agents chimiques le plus employé en raison de la modicité de son prix. Il a constaté que la putréfaction continue dans les bassins de décantation; les matières précipitées par le carbonate de chaux formé se redissolvent; l'épuration n'est réalisée que si l'eau est immédiatement décantée après l'addition de chaux. Quant à l'action bactéricide, il paraît qu'elle se produit en effet. Mais quand bien même elle serait absolue, l'ensemencement continu des bassins suffirait à entretenir la fermentation des matières organiques demeurées en dissolution.

D'autres procédés ont été proposés pour désinfecter les égouts, les matières fécales, les déchets de toute espèce qui polluent les agglomérations urbaines. Von Gerloisy, de Budapest, a éprouvé dans ce but les antiseptiques réputés les plus actifs [1]. Cette étude l'a conduit à rejeter le sublimé. Ce sel ne mériterait en aucune façon, selon lui, la confiance qu'on lui accorde. Notamment en ce qui concerne la désinfection des fosses d'aisance, c'est le sulfate de cuivre au $1^{00}/_{00}$ qui donnerait les meilleurs résultats. Il purifie, désodorise et stérilise rapidement les eaux d'égout. Cette propriété, la modicité de son prix et son peu de toxicité devraient donc le faire préférer aux sels de mercure, toujours dangereux.

A Wimbleton, en Angleterre, on emploie *the Amine process* pour épurer les eaux d'égout, y compris les matières fécales. Ces matières sont additionnées d'un mélange de lait de chaux et de *saumure de harengs*, laquelle agit par sa triméthylamine. D'après M. Godfrey [2] on obtient ainsi un produit commercial (*aminol*); les gaz dégagés pendant la formation de cette matière exerceraient un action germicide réelle. L'eau des servages ne contiendrait par suite aucun microbe à la sortie des bassins de décantation. Ce résultat nous paraît trop beau pour être exact. On sait combien il est difficile de détruire les spores des bactéries. En général il faut, pour les tuer, employer soit la chaleur, soit les acides, les alcalis, ou les antiseptiques à forte dose.

VI. — DIPHTÉRIE ET ROUGEOLE

Après avoir assuré la salubrité de l'eau de boisson et désinfecté les égouts, l'hygiène locale n'a point tout fait. Il lui reste notamment à lutter contre plusieurs affections contagieuses dont le

[1] Comme cette opération exige quelque soin, on pourrait sans inconvénient la simplifier en se bornant à la méthode des *plaques* et n'employant qu'un même milieu solide de culture. On diminuerait ainsi les nombres *absolus* de bactéries, mais sans changer sensiblement leurs *rapports*, essentiels dans l'espèce.

[2] Voyez surtout : KARLINSKI, de Stolac (Herzégovine) : Contribution à l'étude de la façon dont se comporte le bacille typhique dans l'eau? *Arch. für Hygiene*, 1890.

[3] MAX PETTENKOFER, *Société des Médecins de Munich*, 7 mai 1890.

[4] WEIGMANN, Action de la chaux caustique dans l'épuraont des eaux-vannes, *Gesundheit-Ingénieur*, mai 1890.

[1] S. VON GERLOISY. Recherches sur la désinfection pratique des matières usées. Rapport à la Section d'Hygiène publique de l'Association Hongroise, 1890.

[2] GODFREY, The « Amine process » of servage treament, in the *Sanitary Record Act*, 1889.

mode de transmission est encore peu connu. La plus cruelle de toutes est la diphtérie.

Cette maladie continue d'être de la part des microbiologistes, des hygiénistes et des médecins l'objet d'importants travaux. On sait qu'elle est causée par un bacille, trouvé par Klebs en 1883 dans les fausses membranes du croup. L'année suivante, Lœffler démontra la spécificité pathogénique de ce micro-organisme en l'isolant, le cultivant et reproduisant par inoculation de la culture les fausses membranes caractéristiques de la maladie. En 1888 Roux et Yersin vinrent renforcer cette démonstration. Ils firent voir en outre que les matières excrétées par le bacille de Lœffler dans ses cultures déterminent chez les animaux des paralysies croupales. En 1889 ces savants constatèrent que les tissus des individus ayant succombé à la diphtérie et les urines des diphtéritiques renferment le poison paralysant. Il s'y trouve légèrement atténué, en ce sens que son action est ralentie. L'atténuation se produit dans les milieux acides. Le poison offre une grande analogie avec les diastases; son activité est comparable à celle des venins [1]. D'où cette conclusion que dans la diphtérie il faut agir au début, détruire par les antiseptiques les fausses membranes dès qu'elles apparaissent et stériliser les muqueuses de façon à empêcher le bacille d'y excréter une dose de toxine suffisante pour produire l'empoisonnement de l'organisme.

On voit par là combien les recherches des laboratoires ont modifié les idées systématiques des cliniciens. Autrefois la diphtérie était considérée comme une maladie locale (croup); plus tard, avec Bretonneau et Trousseau, comme une maladie générale à manifestations locales, surtout pharyngée et laryngée. Aujourd'hui l'expérience nous force de voir en elle une intoxication générale, due à une infection locale, pharyngée ou laryngée.

Quant à l'étiologie de la maladie, elle est encore fort obscure. Nous vient-elle des oiseaux de basse-cour, principalement des poules et pigeons, qui, on le sait, présentent assez souvent une affection d'apparence diphtéritique? On a plusieurs fois supposé (Nicati, Orly, Teissier, etc.) une identité absolue entre la diphtérie aviaire et la diphtérie humaine, par suite la contagion possible de l'animal à l'homme.

C'est ainsi que l'an dernier le bruit s'était répandu que des enfants avaient contracté la diphtérie en allant au Jardin d'Acclimatation, où les volières sont quelquefois infestées. Saint-Yves Ménard [2] qui, pendant dix-sept ans a été le directeur-adjoint de ce jardin, s'est élevé contre cette supposition. S'appuyant sur l'autorité de Straus, Lœffler, Cornil et Mégnin, il a montré qu'il n'existe aucune identité entre les deux affections. Straus a recherché si les ouvriers qui exercent aux Halles le métier de gaveurs de pigeons et font du gavage de bouche à bec [1] présentaient parfois des accidents diphtéritiques; le résultat de son enquête a été complètement négatif, bien que les pigeons, surtout les italiens, offrent souvent le *chancre*, c'est-à-dire la diphtérie aviaire.

Les caractères morphologiques des deux microbes sont très différents. L'inoculation de leurs cultures permet encore plus nettement de les distinguer; l'inoculation du bacille humain entraîne la mort de l'animal avec production d'exsudat fibrino-hémorrhagique; au contraire l'inoculation du microbe aviaire produit tout au plus un abcès caséeux, mais sans terminaison fatale.

Cependant on peut se demander s'il n'y aurait pas plusieurs diphtéries aviaires, dont l'une au moins atteindrait l'homme. La coïncidence, plusieurs fois signalée, de maladies diphtéritiques dans les basses-cours et chez les personnes qui les fréquentent, semble indiquer l'intérêt qu'il y aurait à entreprendre des recherches dans cette direction.

Quoi que l'avenir nous apprenne à ce sujet, la contagion de la diphtérie d'individu à individu dans l'espèce humaine demeure un fait quotidiennement observé. Les ravages causés par cette affection et en général les maladies contagieuses, — variole, rougeole, scarlatine, coqueluche, etc. dans toutes les agglomérations de malades, surtout dans les hôpitaux d'enfants, ont depuis longtemps attiré l'attention des médecins, et enfin celle des administrateurs.

En ces dernières années l'opinion était en général favorable au système d'isolement. Dans les hôpitaux l'Assistance publique avait fait construire des pavillons spéciaux, destinés à recevoir les enfants atteints de diphtérie. Des salles particulières furent ensuite réservées à la rougeole. Enfin, sur le rapport du Dr Chautemps, le Conseil municipal de Paris décida de créer des hôpitaux de contagieux sur les terrains possédés par la Ville dans le territoire de plusieurs communes suburbaines (Vitry, Ivry, etc.). Cette décision souleva parmi les populations de ces communes une vive opposition : les maires, arguant de la loi mu-

[1] Roux et Yersin, Contribution à l'étude de la diphtérie, *Ann. Institut Pasteur*, juin 1889.

[2] *Revue d'hygiène*, 1890, p. 410.

[1] On sait que dans tout le groupe des Pigeons les jeunes introduisent leur bec dans le gosier de leurs parents pour y prendre la nourriture que ceux-ci leur apportent. Aussi, pour gaver ces oiseaux, faut-il introduire leur bec, on pourrait presque dire leur tête, dans la bouche du gaveur, remplie de la pâtée destinée aux oiseaux.

nicipale de 1884, prirent des arrêtés interdisant la construction de ces établissements.

D'autre part, le Comité consultatif d'Hygiène, sollicité par le Ministre de l'Intérieur, de donner son avis sur la nécessité de cette création, en contesta l'opportunité. Chargé du rapport sur cette question, Grancher [1] soutint que, dans la plupart des cas, ce n'est pas l'air qui est le véhicule du contage. Il fit observer qu'à l'Hôpital des Enfants la méthode d'isolement n'avait pas réussi à diminuer le nombre des cas intérieurs de contagion. Celle-ci serait surtout produite, d'après lui, par le contact direct des malades ou des objets qu'ils ont souillés. Le microbe de Lœffler peut s'y conserver fort longtemps : il résiste à la dessiccation, à ce point qu'on a pu constater qu'après quatre ans de séjour sur un pinceau il n'avait rien perdu de sa virulence. L'éminent professeur rappela enfin que parmi les cas dits *intérieurs*, c'est-à-dire se présentant chez des enfants entrés à l'hôpital et soignés pendant quelque temps pour d'autres affections, tous ne sont peut-être pas exclusivement imputables à la contagion dans l'Établissement. Lœffler a décrit en effet sous le nom de « pseudo-bacille diphtéritique » un microbe analogue à celui de la diphtérie vraie, microbe que l'on rencontre quelquefois dans la bouche d'enfants sains. Il demeurerait souvent inoffensif. Sous une influence morbide telle que la rougeole, entraînant une modification du terrain humain et peut-être du microbe lui-même, ce dernier deviendrait virulent et provoquerait un état diphtéritique. Le microbe se confond-il alors avec le bacille authentique et maintenant assez bien connu de la diphtérie, ou s'en distingue-t-il sous quelque rapport? Bien que l'expérience soit muette à ce sujet, remarquons incidemment que la crainte d'une complication vraiment ou pseudo-diphtéritique au cours des exanthèmes épidémiques de l'enfance, doit suggérer la précaution de pratiquer à intervalles rapprochés l'antisepsie de la bouche pendant l'évolution de ces maladies.

Concluant que la diphtérie est surtout transmise par les objets et les contacts directs, Grancher rejette le projet d'un hôpital suburbain pour l'admission exclusive des diphtéritiques; mais il lui paraît indispensable de créer des hôpitaux de convalescents où l'on pourrait isoler les enfants pendant un certain temps. Au Congrès de Berlin, en effet, Lœffler et Roux ont fait remarquer que l'enfant, même entré en convalescence, porte encore en lui, sur sa muqueuse buccale, des germes contagieux. Aussi Roux voudrait-il que l'accès à l'école fût interdit pendant 2 ou 3 semaines à tout enfant qui vient de guérir de la diphtérie.

[1] Grancher, Rapport au Comité consultatif d'Hygiène publique de France, séance du 10 novembre 1890.

En attendant que la méthode d'isolement ait trouvé sa formule définitive, le Pr Grancher a tenté d'appliquer dans son service, comme mesure préventive contre la diphtérie et la rougeole, *l'antiseptie médicale*. Ce système consiste à écarter le plus possible des malades rassemblés en une même salle les objets suspects. Chaque lit est entouré d'un paravent en toile métallique à larges mailles, qui s'oppose au contact *direct* des enfants. Tous les objets ayant servi aux malades sont stérilisés à l'étuve. Enfin les infirmières ne doivent passer d'un enfant à un autre qu'après s'être lavé les mains et le visage avec un liquide antiseptique.

L'expérience a été conduite avec une rigueur toute scientifique. En voici les résultats :

1° L'antisepsie médicale s'est montrée très efficace contre la contagion de la diphtérie et de la scarlatine. Malgré 6 diphtéries soignées en salle commune en 1889, il n'y a pas eu un seul cas intérieur de contagion. Le Dr Hutinel a pu, d'autre part, constater en 1890, dans le pavillon des scarlatineux, les heureux effets de l'antisepsie.

2° Il en a été tout autrement pour la rougeole : de même que l'isolement, l'antisepsie paraît n'avoir exercé aucune influence sur la contagion de cette maladie. Ce résultat négatif a vivement frappé le Dr Sevestre, qui dès 1888 avait organisé dans son service l'isolement par antisepsie. D'après lui, la contagion de la rougeole se ferait par l'air. — De nouvelles recherches sont évidemment nécessaires pour préciser l'étiologie de cette maladie et en assurer par suite la prophylaxie radicale.

VII. — INSTITUTIONS MUNICIPALES D'HYGIÈNE

Jusqu'à ces derniers temps les indigents atteints de maladies contagieuses étaient transportés de leur domicile à l'hôpital dans une voiture de louage, un fiacre quelconque, qui reprenait ensuite son service ordinaire. Parfois cependant, lorsqu'il s'agissait de la variole, un semblant de désinfection était opéré.

Cet état de choses a été très heureusement modifié depuis un an. Le Conseil municipal de Paris, qni ne cesse de s'occuper des questions d'hygiène, a institué un service régulier de transport pour les contagieux [1]. Ce service est fait par deux stations de chacune 7 voitures : celle de la rue de Stael dessert la rive gauche ; celle de la rue de Chaligny,

[1] La première délibération du Conseil date du 17 juin 1887 mais le service n'a été inauguré que le 3 octobre 1889 et n'est entré dans son cours régulier qu'en 1890

la rive droite. Les parois de ces véhicules sont en tôle peinte et vernie, de façon à ce qu'on puisse, après chaque transport, les désinfecter par un lavage au sulfate de zinc additionné de phénol ou de thymol. Le malade est couché sur un matelas que l'on passe ensuite à l'étuve. Autant que possible chaque voiture est affectée à une maladie déterminée. La voiture est, en effet, réquisitionnée télé phoniquement par les commissariats de police, lesquels doivent indiquer (autant que possible), d'après un certificat du médecin traitant, la nature de la maladie infectieuse.

Le nombre des transports a été de 2.128 pendant l'année 1890. Le tableau ci-joint en donne la statistique par maladie et par mois.

MOIS	Fièvre typhoïde	Variole	Rougeole	Scarlatine	Diphtérie	Érysipèle	Diverses	TOTAUX
Janvier	24	37	11	16	22	34	21	165
Février	19	29	14	15	39	22	14	152
Mars	21	26	25	14	42	36	23	187
Avril	29	30	37	26	46	53	14	235
Mai	28	27	54	28	33	51	30	251
Juin	15	18	49	36	36	39	22	215
Juillet	27	19	33	23	39	43	27	211
Août	39	13	12	8	25	22	30	149
Septembre	44	11	4	11	10	33	18	131
Octobre	37	2	6	14	21	29	22	131
Novembre	35	20	1	10	28	32	17	143
Décembre	48	14	7	9	38	25	17	158
TOTAUX	366	246	253	210	379	419	255	2128

Nombre des malades atteints d'affections contagieuses et transportés dans les hôpitaux au moyen des voitures spéciales mises par la Préfecture de police à la disposition du public, pendant l'année 1890.

Ce tableau est extrait du *Bulletin de statistique municipale* (15 janvier 1891).

Beaucoup de contagieux se rendent encore à l'hôpital dans des voitures quelconques, par ignorance de la nouvelle création ou par incurie. Remarquons à ce propos qu'en Angleterre et en Allemagne la loi punit tout individu qui, atteint de maladie contagieuse, monte dans un fiacre sans en prévenir le cocher; elle punit aussi le cocher qui, prévenu, ne fait pas désinfecter sa voiture.

Le Conseil municipal de Paris a pris une excellente mesure d'hygiène en mettant à la disposition du public de grandes étuves à désinfection. Les appareils Geneste et Herscher ont été adoptés, parce qu'ils réunissent ces deux avantages de stériliser complètement les objets, même la literie, les matelas, et de les dessécher ensuite très rapidement sans les détériorer. Si l'habitude se répandait dans la population de stériliser, au moyen de ces étuves, la literie et le linge des femmes sur le point d'accoucher, nul doute que cette précaution, jointe à l'antisepsie prescrite ici-même par Budin [1], contribuerait puissamment à diminuer les cas de fièvre puerpérale encore fréquents chez les particuliers. Mais jusqu'à présent ces étuves ont surtout été employées pour stériliser les objets que le malade a pu contaminer. Quelques-unes ont d'abord été installées dans les hôpitaux ; puis le Mont-de-Piété en a été doté, et pendant un certain temps il s'est produit ce fait curieux que, pour obtenir la désinfection de la literie, les médecins devaient conseiller de l'engager au Mont-de-Piété. Le directeur de cet établissement dut prier de ne point trop divulguer le procédé, craignant de ne pouvoir accueillir les demandes d'engagements formulées dans ce but.

Depuis, l'Administration municipale et la Préfecture de police ont établi des étuves en plusieurs endroits : rue du Chateau-des-Rentiers, rue Fessart et enfin rue des Récollets. Sur un simple avis la désinfection peut y être obtenue. Des voitures hermétiquement closes, tirées à bras d'hommes, se rendent à l'endroit désigné. Les étuvistes prennent les objets et les transportent à l'établissement ; là on les soumet à une température de 115°; on désinfecte les voitures et, dans la mesure du possible, les étuviers eux-mêmes ; puis on replace les objets dans les voitures et on les rapporte à domicile.

L'organisation de ce service paraît simple et pratique. En réalité la chinoiserie administrative la complique. Les étuves municipales dépendent de la Préfecture de la Seine ; la désinfection à domicile ressort de la Préfecture de police. Cette dualité rend souvent impossibles, par les formalités qu'elle entraîne et les conflits qu'elle soulève, les mesures de désinfection.

Quant aux désinfections à domicile, elles sont, la plupart du temps, illusoires ou impossibles à obtenir. Aucune loi ne les impose, même quand le danger de la contagion est évident. Le Pr Pinard cite le cas de trois décès diphtéritiques survenus successivement dans une famille qui, malgré les objurgations du médecin, s'était refusée à la désinfection. Après le troisième décès, la famille se contenta d'envoyer ses meubles à la salle des ventes !

D'autre part, quand médecin et client sont d'accord pour demander la désinfection, il se heurtent souvent à des difficultés administratives telles qu'ils doivent y renoncer. Il résulte en effet des discussions récentes que beaucoup de commissaires de police et de maires sont hors d'état de renseigner directement le public ; faisons cependant une honorable exception pour M. Thomas, le maire si zélé du XIIIe arrondissement, qui, non content d'assurer un service régulier de désinfection dans son arrondissement, se charge encore de la désinfection dans les autres quartiers de

[1] BUDIN. Les sages-femmes et l'antisepsie, dans la *Revue* du 28 Février 1890, t. I, page 106.

Paris. Souhaitons que son exemple soit bientôt suivi.

A Lyon, grâce à l'Administration générale des hospices, le service du transport et de la désinfection est admirablement réglé. Le cocher de fiacre que son client n'a point prévenu à temps de sa maladie contagieuse doit pénétrer dans l'hôpital et faire désinfecter sa voiture ; s'il est prévenu, il doit faire monter le malade dans une voiture spéciale, qu'on désinfecte ensuite à l'hospice. — Notons qu'à Lyon le public s'est plié très volontiers aux désinfections pratiques au bichlorure de mercure et au soufre.

VIII. — EMPOISONNEMENTS ALIMENTAIRES

Les maladies produites par les aliments solides semblent relever surtout de l'hygiène individuelle. Cependant l'utilité de l'intervention de l'Autorité ressort de l'impossibilité où se trouvent les particuliers d'apprécier la salubrité des matières vendues.

Cette année encore les tribunaux ont eu à juger des fournisseurs militaires qui n'avaient pas craint de donner aux hommes de troupe des viandes malsaines. Il est regrettable que de tels agissements n'entraînent qu'une condamnation à quelques mois de prison et à une amende dérisoire.

Les médecins militaires surtout se sont préoccupés de cette importante question des empoisonnements alimentaires. Parmi les travaux publiés en 1890 sur ce sujet il convient surtout de signaler la très consciencieuse étude de Polin et Labit [1]. Ces médecins se trouvaient au camp d'Avor en 1889 et y observèrent une véritable épidémie qui atteignit 227 hommes, en rendit beaucoup très malades et provoqua un décès. La maladie offrit tous les caractères cliniques récemment signalés dans les empoisonnements par les ptomaïnes : embarras gastro-intestinal aigü, diarrhée, vomissements, sueurs profuses, tendance au coma, dilatation pupillaire, etc. L'enquête, habilement menée, montra que seuls les hommes qui avaient mangé de la viande provenant d'une même origine suspecte avaient été frappés.

Dans l'épidémie d'Armentières 30 personnes qui avaient mangé des pâtés pris chez le même charcutier présentèrent des symptômes analogues. Enfin à Lille 70 personnes furent atteintes d'accidents toxémiques, et 3 succombèrent. L'autopsie montra des lésions intestinales rappelant celles de la fièvre typhoïde ; mais les recherches microbiologiques de Gærtner n'y ont mis en évidence que le *Bacillus Enteridis*, distinct du bacille de la fièvre typhoïde. Jusqu'à présent on n'a pas pu prouver la thèse soutenue en 1879 par Zubler, que « la fièvre typhoïde est due à l'ingestion de la viande altérée ». Les manifestations morbides semblent dans ce dernier cas entièrement différentes [1].

A priori on doit supposer que les viandes corrompues agissent de deux manières : 1° d'une façon directe, par les ptomaïnes nées de leur fermentation, ptomaïnes dont l'action sur notre organisme est à peu près immédiate; 2° par leurs ferments figurés, susceptibles de se cultiver dans notre tube digestif, d'envahir nos humeurs et d'y excréter des poisons. Demayer [2] à Bruxelles, Moulé et Nocart [3] en France, ont montré que les viandes putréfiées peuvent en effet agir de ces deux façons sur les animaux qui les consomment : elles renferment souvent des bactéries d'une extrême nocivité.

Pour se mettre en garde contre l'incurie ou la mauvaise foi des fournisseurs, Polin et Labit demandent que la viande soit achetée sur pied, examinée par les médecins, les vétérinaires et les hommes du métier, qui ne manquent jamais dans les régiments. L'expérience a d'ailleurs été tentée avec succès au 94e de ligne [4] : les rations y sont devenues plus riches, plus nutritives, surtout plus saines. Mieux achetée, la viande revient à meilleur compte, de sorte que la quantité peut en être augmentée sans grever la caisse du régiment.

Au même point de vue devraient être examinées les viandes de conserve, car, s'il était établi qu'elles fussent inoffensives, elles seraient appelées à jouer un grand rôle en cas de mobilisation générale. Cassedebat y a cherché des bactéries et en a trouvé qui, *par inoculation*, entraînent la mort des animaux [5]. Il nous semble que l'étude bactériologique d'un aliment doit être autrement conçue : nous avons tous ou presque tous dans la bouche, par exemple, des micro-organismes, ordinairement inoffensifs, qui deviennent dangereux lorsqu'ils évoluent dans le tissu du poumon devenu, pour une raison quelconque, terrain de culture. Quand donc on désire se rendre compte de la salubrité d'un aliment, il convient surtout de chercher s'il contient des microbes pathogènes *par simple ingestion* et non pas quelque bactérie susceptible de produire une septicémie *par inoculation*, ce qui peut porter cette bactérie dans un terrain

[1] H. POLIN et H. LABIT. *Etude sur les empoisonnements alimentaires* (microbes et ptomaïnes). 1 vol. chez Doin, Paris, 1890.

[1] Voyez à ce sujet : RICHARD, *Revue d'Hygiène*, 1890, page 654.

[2] DEMAYER, *Congrès d'Hygiène*, 1889.

[3] MOULÉ ET NOCART, *Congrès des Sociétés savantes*, 1890.

[4] BOUCHER, *Arch. de méd. et de Pharm. militaires*, 1890.

[5] CASSEDEBAT, Bactéries et ptomaïnes des viandes de conserve in *Revue d'hygiène*, août et septembre 1890.

propice à sa culture. Il importe aussi de déterminer le degré d'abondance de chaque sorte de micro-organismes, leur nombre pouvant être un facteur important de l'infection. Enfin si des microbes même inoffensifs y sont abondants, la conserve devra être tenue tout au moins pour fort suspecte, car ces agents, tout en étant incapables de produire eux-mêmes une infection, ont pu excréter des poisons énergiques dans le milieu où ils se sont développés. Disons à ce propos que Cassedebat a trouvé dans les conserves des ptomaïnes qui exercent principalement leur action sur le système nerveux. C'est à elles qu'il attribue les accidents observés, fondant son opinion sur la rapidité de l'invasion, la marche décroissante de l'intoxication et *l'absence de lésions*.

Pour la prophylaxie il importe de rechercher l'origine de l'infection de la conserve. Au Congrès d'Hygiène tenu en 1889, Brouardel et Bapst avaient accepté l'hypothèse que microbes et ptomaïnes s'étaient développés avant la fermeture des boîtes. Telle était aussi l'opinion de Gærtner qui attribuait l'empoisonnement de Frankenhausen au *Bacillus Enteridis* préexistant dans les animaux utilisés. Cassedebat fait remarquer que la plupart des micro-organismes déterminés par lui ne résistent pas longtemps à la température de 100° employée pour faire la conserve. Aussi pense-t-il que la contamination s'est faite pendant le temps très court qui s'écoule entre la cuisson de la viande et la fermeture des boîtes. Il serait utile d'étudier jusque dans le détail cette très intéressante question.

IX. — QUESTIONS PENDANTES

Les empoisonnements par les excrétions microbiennes nous amènent à parler de l'action vaccinante de certaines de ces substances. Cette action est encore fort obscure. Il nous paraît cependant utile d'indiquer la tendance des nombreux travaux dont elle est actuellement l'objet, car ces recherches sont en train de transformer la théorie de l'inoculation préventive et promettent une application, en quelque sorte inespérée, au traitement, non seulement prophylactique, mais même curatif, de plusieurs, peut-être de toutes les maladies contagieuses.

Les idées qui s'élaborent à ce sujet ont leur origine dans les travaux de Charrin, Salmon et Smith, Chamberland et Roux, Roux, Chantemesse et Widal, Roux et Yersin, sur les propriétés vaccinantes de certaines excrétions microbiennes. Charrin indiquait tout récemment dans cette *Revue*[1], que l'animal, rendu par ces matières réfractaire à l'infection du microbe, ne cesse cependant d'être sensible à l'inoculation de ses excrétions toxiques. D'où cette idée que l'immunité conférée consiste au moins en partie dans un état chimique des humeurs tel que la culture du microbe ne peut s'y faire. Cette hypothèse a conduit à essayer de produire l'immunité en inoculant soit des substances artificiellement préparées, soit des liquides organiques provenant d'animaux naturellement réfractaires. Cette dernière méthode avait été conçue en 1884 par Rondeau[1]. Le Pr Ch. Richet en a fait le premier l'heureuse application. Avec le concours de son préparateur, le Dr Héricourt, il est arrivé à produire chez le lapin une sorte d'immunité *relative* contre l'infection pyoseptique[2] par transfusion rectale ou intrapéritonéale de sang de chien. Enfin il a reconnu que semblable transfusion retarde chez le lapin l'évolution de la tuberculose aviaire[3]. C'est là un résultat singulièrement suggestif. Il donne à espérer que, de prophylactique qu'elle a été jusqu'ici, la vaccination contre beaucoup de maladies pourra devenir curative. Déjà l'injection de sérum de chien faite à des tuberculeux semble avoir amélioré leur état. Dans cet ordre d'idées il convient de citer les tentatives faites par les Drs Picq et Bertin (de Nantes) pour guérir la tuberculose par injection de sang de chèvre. Ces traitements sont encore trop nouveaux pour qu'on soit en droit d'en juger la valeur.

Quant aux récents travaux du Dr Koch, on en a tant parlé qu'il serait superflu d'y revenir ici. Faisons cependant remarquer que, si le célèbre bactériologiste a réellement fait connaître toute sa méthode, elle ne renfermait aucune invention et se trouvait même en retard sur le mouvement contemporain, puisqu'il se bornait, a-t-il dit, à inoculer *sans sélection* les matières que son bacille excrète dans les cultures. Son insuccès ne doit cependant pas faire oublier un fait important, mis par lui en lumière : l'injection qu'il pratique exerce presque toujours, sinon toujours, outre un effet général sur l'organisme, une action locale élective sur les éléments pathologiques du tubercule. Il y a là une notion nouvelle dont les expérimentateurs devront tenir compte.

L'emploi de substances solubles pour produire l'immunité contre d'autres maladies virulentes a été tenté tout récemment par plusieurs physiologistes. Frænkel, Behring, Gamaleia, Behring et Kitasato, Vaillard et Vincent, etc... sont arrivés ainsi à des résultats remarquables. Le premier de ces savants essaya d'abord de rendre réfractaires à

[1] Dr A. Charrin : *La nature des sécrétions microbiennes*, *Revue générale des Sciences*, 15 mars 1891, p. 129.

[1] *Soc. de Biologie*, 1890.
[2] *C. R. de la Soc. de Biologie*, 1888.
[3] *Ibidem*, 1889 et 1890.

la diphtérie des cobayes par injection d'agents chimiques [1]. Après avoir vainement éprouvé bon nombre de substances fabriquées dans les laboratoires, il renonça à cette méthode et fut plus heureux en employant dans le même but des cultures stérilisées à différentes températures. Ce sont les cultures *in vitro* du bacille diphtéritique, portées à 65° pendant une heure, qui ont donné les meilleurs résultats. Au-dessous de 60° les effets toxiques subsistent, quoiqu'atténués. Au contraire, si l'on chauffe jusqu'au voisinage de 100°, les propriétés vaccinantes disparaissent. On peut se demander, avec l'auteur, s'il existe plusieurs toxalbumines jouissant de propriétés physiologiques différentes, ou si c'est la même substance dont l'action est subordonnée à la température.

D'autre part, Behring [2] a réussi à rendre les cobayes réfractaires à la diphtérie en leur injectant le liquide pleural de cobayes morts eux-mêmes de cette maladie. Loin d'être sans danger, cette inoculation provoque la mort d'un grand nombre d'animaux. Mais il est intéressant de constater que ceux qui survivent deviennent réfractaires à l'infection.

Plus heureux que Frænkel, Behring annonce avoir obtenu l'arrêt de l'infection virulente par injection de substances chimiques. La plus énergique serait le trichlorure d'iode en solution à 2 0/0. Malheureusement l'injection est suivie de sphacèle, d'eschare, et, fait plus grave, elle ne paraît pas agir quand l'infection diphtéritique a eu lieu par le larynx ou la trachée, ces deux points d'élection de la diphtérie humaine.

Peut-être y aurait-il lieu de chercher dans le sang ou le sérum des souris ou des rats, une substance conférant l'immunité contre la diphtérie, puisque ces rongeurs se montrent naturellement réfractaires à l'infection.

Il semble que chez les animaux de cette sorte, c'est-à-dire naturellement réfractaires, les humeurs sont *à la fois* rebelles à la culture du microbe et destructives de ses toxines[3]. Gamaleia a fait à ce sujet de curieuses observations, en étudiant la résistance naturelle du lapin au Vibrion de Metschnikoff [1] : il a constaté que les produits toxiques du vibrion sont réellement neutralisés ou détruits dans les tissus du lapin, car, après injection, on ne les retrouve plus dans l'urine ; il suffit, d'autre part, de triturer les tissus avec le liquide vaccinal pour faire perdre à ce dernier ses propriétés actives. — Gamaleia s'autorise de ces expériences pour établir une distinction fondamentale entre l'immunité naturelle et l'immunité acquise. Dans ce dernier cas, comme Charrin l'a observé le premier en étudiant la maladie pyocyanique, la vaccination n'augmenterait pas la résistance des animaux aux toxines directement injectées; elle les rendrait seulement incapables de cultiver l'agent microbien qui excrète ces poisons.

Cependant Behring et Kitasato [2] sont arrivés à vacciner contre les toxines du tétanos avec le sang de lapins *rendus* réfractaires. Le sérum de ces animaux posséderait la propriété de neutraliser les poisons excrétés par les bacilles virulents et conserverait cette propriété quand il est transporté dans d'autres animaux. Pour le tétanos *l'action est immédiate :* chez la souris infestée présentant déjà des contractures, l'injection de sang de lapin *devenu* réfractaire fait disparaître immédiatement les phénomènes morbides.

C'est là un résultat considérable, sur la portée duquel, en terminant ce long article, nous appelons tout particulièrement l'attention du lecteur. Bien que les méthodes que nous venons d'exposer n'aient encore conduit à aucune application pratique, il importait, croyons-nous, de les signaler en raison de l'avenir qu'elles préparent à l'Hygiène. Grâce à elles, en effet, nous entrevoyons aujourd'hui, avec la possibilité de conférer au moyen de substances solubles [3] l'immunité contre les affections contagieuses, l'espoir d'enrayer ces maladies lorsqu'elles sont déjà déclarées.

Louis Olivier.

---

[1] Frænkel, Untersuchungen über Bakterungifte. Emmunsirungversuche bei Diphterie. Berlin. *Klin. Wochenschrift*, 3 décembre 1890.

[2] Behring, De la vaccination contre la diphtérie chez les animaux, *Deutsche Medicin. Wochenschrift*, 10 décembre 1890.

[3] Remarquons toutefois que les faits qui ont conduit à cette hypothèse sont encore trop peu nombreux pour nous permettre de formuler une loi générale.

[1] Gamaleia, De l'immunité pour le Vibrion de Metschnikoff, *Bulletin médical*, 14 décembre 1890.

[2] Behring et Kitasato, in *Deutsche medecine Wochenschrift*, du 4 décembre 1890.

[3] L'emploi aseptique de ces substances, lorsqu'elles seront chimiquement déterminées et dosées, aura l'avantage de préserver à la fois de tout risque soit d'infection, soit d'intoxication.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Appell (P.), — *Professeur à la Sorbonne.* — **Sur les lois des forces centrales faisant décrire à leur point d'application une conique, quelles que soient les conditions initiales.** — (*American journal of Mathematics, vol. XIII*, n° 2.)

L'auteur présente une application de la curieuse transformation qu'il avait exposée précédemment dans le même journal, et qui fait correspondre au mouvement d'un point sous l'action de forces données un autre mouvement dont la trajectoire est homographique de la première.

Il s'agit, cette fois, comme le montre le titre même de l'article, d'un problème bien connu, posé par M. Bertrand et résolu par MM. Darboux et Halphen. La transformation homographique permet de ramener cette question à une autre tout analogue, mais où les forces centrales sont remplacées par des forces parallèles. Au problème ainsi simplifié on applique encore la solution d'Halphen; mais les calculs assez complexes qui interviennent dans cette solution se trouvent, ainsi qu'il était à prévoir, notablement réduits.

M. Appell termine son article en signalant une transformation voisine de la précédente, et par laquelle on passe d'un mouvement plan à un mouvement sphérique. On obtient ainsi les lois des forces qui font décrire au point mobile sur la sphère une conique sphérique, quelles que soient les conditions initiales du mouvement.

F. Hadamard.

Mathieu (Emile). — **Théorie de l'Elasticité des corps solides,** 2e *partie In-4° de 184 pages, Gauthier-Villars et fils,* 55, *quai des Grands-Augustins,* 1890. (*Prix de ce* 2e *volume,* 9 *fr.;* 1er *vol.,* 11 *fr.*)

Emile Mathieu, le savant professeur de la Faculté de Nancy, que la science a perdu le 19 octobre dernier et auquel la *Revue* a consacré une Notice nécrologique dans son numéro du 15 novembre, a pu terminer avant de mourir le second volume de la Théorie de l'élasticité des corps solides.

Nous avons dit tout le bien que nous pensions du premier [1]; le second nous oblige à répéter les mêmes éloges. L'auteur s'occupe d'abord de la propagation du mouvement dans un milieu indéfini et examine successivement les vibrations longitudinales des tiges et des lames droites, la vitesse du son dans un cylindre ou dans une plaque plane, le mouvement transversal des lames encastrées ou libres, la propagation d'un mouvement vibratoire dans une lame indéfinie, et termine le premier chapitre par l'étude des mouvements vibratoires d'une tige cylindrique.

Ce sujet avait déjà été traité partiellement dans la première partie à propos de la déformation des tiges minces; on sait que les procédés de Kirchoff et de Clebsch et l'application qu'ils ont faite dans ce cas des formules de de Saint-Venant sur la flexion et la torsion des prismes, laissent à désirer; cependant lorsque la tige est droite et la déformation petite, l'erreur paraît faible; Mathieu reprend la question, d'une part à l'aide d'un procédé analytique qui lui est propre et, d'autre part, à l'aide d'une méthode de calcul due à Poisson; il arrive ainsi à des résultats différents entre eux et différents de ceux de Kirchoff; il les étudie, les compare, explique les contradictions et montre avec une grande clarté que les opérations obtenues par sa méthode représentent avec une grande approximation les équations du mouvement vibratoire.

Il aborde alors l'équilibre d'élasticité et le mouvement vibratoire des lames courbes, en les supposant homogènes et d'épaisseur très petite. C'est là un sujet difficile que Mathieu parvient à traiter, même dans le cas de l'épaisseur variable, en supposant que les déplacements s'effectuent perpendiculairement aux génératrices des cylindres qui limitent la lame et de la même manière tout le long de la même génératrice.

Il termine enfin le volume par deux études, l'une sur le mouvement vibratoire des cloches, l'autre sur l'équilibre d'élasticité d'un prisme rectangle, dont les résultats lui appartiennent à peu près en propre. La première est la reproduction d'un beau Travail paru en 1882 dans le journal de l'Ecole Polytechnique, la seconde est la solution complète, dans le cas où le problème ne dépend que de deux dimensions, de cette grande question, non résolue encore dans le cas général de l'équilibre du prisme rectangle.

Ce Traité de l'élasticité des corps solides est à la hauteur des meilleures œuvres d'Emile Mathieu; il contribuera avec la Dynamique analytique, le cours de Physique mathématique, les théories de la Capillarité, du Potentiel, de l'Electrostatique, et de l'Electrodynamique que la maison Gauthier-Villars a successivement publiés, à maintenir le nom du regretté savant à un haut rang dans la science.

L. O.

Voyer. (J). — *Capitaine du Génie.* **Des ascensions aéronautiques libres en pays de montagnes et particulièrement à Grenoble.** (1 *fr.* 50). *Berger-Levrault,* 1891, 5, *rue des Beaux-Arts.*

Les esprits aventureux, si vivement attirés par les traversées des mers, n'ont jamais songé à l'aérostation en pays de montagnes. Les difficultés sont pourtant de même ordre, et les qualités à déployer, identiques. Et en même temps, quel beau voyage! Ces vues superbes que l'alpiniste s'en va chercher au prix des plus grandes fatigues sur les pics élevés, l'aéronaute, tranquillement assis dans sa nacelle, en jouirait sans effort, et les verrait se renouveler à chaque instant devant ses yeux.

Ce que l'esprit d'aventure n'a pas tenté à temps, la science aéronautique est maintenant en mesure de le réaliser méthodiquement. La solution de cette question s'impose pour parvenir à doter nos places fortes des régions montagneuses de l'Est et du Sud-Est des mêmes moyens de communications avec l'extérieur que celles des pays de plaine.

Le travail du capitaine Voyer ouvre la voie dans cette nouvelle circonstance de navigation aérienne. Le problème étant neuf, l'auteur en examine et en discute toutes les conditions. Il montre dans quels cas il est réalisable et il a le mérite de pouvoir en formuler les règles précises. Ce qu'il faut posséder avant tout, c'est une connaissance parfaite de la topographie de la contrée, que peut fournir seule l'étude préalable et approfondie des cartes d'Etat-major, afin de pouvoir se rendre compte dès le début d'une ascension aussitôt la direction reconnue, des difficultés à vaincre et de la distance qu'on peut espérer parcourir. Pendant le voyage la carte ne sera pas moins utile à l'aéronaute : elle lui permettra de repérer à chaque instant sa position, de mesurer la vitesse du vent, la hauteur de l'obstacle à franchir, et de manœuvrer avec précision pour s'élever à temps au-dessus d'un obstacle sans le heurter, mais sans cependant commencer trop tôt pour ne pas perdre un lest précieux. La connaissance du régime des vents

---

[1] *Revue*, n° 11, 15 juin 1890, page 340.

en pays de montagnes permettra aussi dans certains cas de se laisser porter sans crainte vers une cime infranchissable, si l'on sait qu'au voisinage de cet obstacle le vent s'infléchit et dirige de lui-même l'aérostat vers un col aisément praticable. En outre le souci de l'atterrissage prend une importance bien plus considérable qu'en terrain plat, car il faut éviter d'aller s'échouer sur une région inabordable ou dépourvue de moyens de communications. Il faut parfois avoir la prudence de s'arrêter en avant d'une montagne accessible lorsqu'en arrière s'étend une région inhospitalière.

M. Voyer applique ensuite ces considérations générales à la place de Grenoble. Cette ville, entourée de montagnes dont quelques-unes atteignent 3000 mètres, offre un champ d'expériences des mieux appropriés. Le ballon normal des parcs militaires français, destiné avant tout aux ascensions captives, permettra déjà, malgré ses faibles dimensions, d'atteindre des distances considérables. On pourra, suivant la direction du vent, franchir en entier le massif de la Grande-Chartreuse et gagner Chambéry, ou remonter le Grésivaudan et la Haute-Isère jusqu'aux ouvrages d'Albertville, ou encore, au Sud, triompher du massif du Dévoluy pour parvenir à la région de Gap. Ce dernier itinéraire est le seul que M. Voyer ait eu l'occasion d'effectuer jusqu'ici. Il s'est accompli rigoureusement dans les conditions prévues, et a fourni ainsi la confirmation expérimentale des principes établis par l'auteur.

Enfin, à l'intérêt scientifique qu'il présente, le travail de M. Voyer en joint un nouveau, car il est l'œuvre tout à la fois d'un officier passionné pour son art et d'un alpiniste fervent. EDGARD HAUDIÉ.

2° Sciences physiques.

Thiesen (Max.).—**Beitrage sur Dioptrick** (*contribution à la dioptrique*). *Académie de Berlin, volume de* 1890.

Dans cet important travail, l'auteur part du théorème de Fermat : « la lumière emploie toujours le temps le plus court pour passer d'un point à un autre », pour résoudre un certain nombre de problèmes relatifs aux systèmes centrés. En désignant par n une quantité inversement proportionnelle à la vitesse de la lumière, par ds l'élément du chemin parcouru, $\int nds$ sera proportionnel au temps employé, et la condition du minimum sera contenue dans l'équation.

$$\delta \int nds = 0$$

En ne conservant, dans le calcul pour un système centré, que les termes de premier ordre, on trouve très facilement les principaux théorèmes de la dioptrique de Gauss, tandis que les termes de second ordre donnent la raison des observations aux surfaces sphériques, montrent les inconvénients des diaphragmes non symétriques, etc. La plupart des calculs ne sont qu'indiqués ; l'auteur se propose de les publier prochainement in-extenso. Ch. Ed. GUILLAUME.

Schumann (Victor). — **Sur la détermination de la sensibilité des plaques photographiques au moyen du spectroscope.** *Chemical News*, 16 *janvier* 1891.

L'emploi des plaques isochromatiques, qui sont sensibles aussi bien aux radiations rouges ou jaunes qu'aux radiations bleues et violettes, ne permet plus l'usage des sensitomètres anciennement employés, et notamment du plus pratique, le sensitomètre Warnecke. Ces appareils ne laissent passer en effet qu'un petit nombre de radiations et ne donnent pas, par conséquent, la sensibilité absolue d'une plaque impressionnable dans toute l'étendue du spectre. On est obligé alors d'avoir recours au spectroscope, et de préparer au moyen de la plaque à examiner une photographie du spectre solaire. M. Schumann, en étudiant cette opération, est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Il faut avoir soin d'employer des spectroscopes ne contenant pas de flint lourd qui absorbe fortement les radiations violettes ou ultra-violettes. La partie optique doit être construite en quartz ou sinon en verre léger.

2° On ne peut comparer les sensibilités de deux plaques d'après les intensités des images formées dans un même temps.

Certaines substances, difficilement réductibles par la lumière, donnent au développement, dès qu'il y a commencement de décomposition, des images très intenses.

Pour obtenir une comparaison rationnelle, il faut tirer une série de clichés, correspondant à des temps de pose différents, en commençant par des durées très courtes, et les augmentant graduellement. En opérant de cette façon, on constate que ce ne sont pas du tout les plaques qui donnent en un temps donné les images les plus intenses, qui permettent d'obtenir dans le plus court temps de pose une image nettement développable. Georges CHARPY.

Sur le poids atomique de l'oxygène.

Cooke (J.-P.) et **Richards** (Th. W.). — *Chem. Amer. Journ.* 10.81 et 191.

Keiser (E.H.). — *Chem. Amer. Journ.* 11.398.

Noyes (W. A.). — *Chem. Amer. Journ.* 11.155 et 12.441.

Crafts (J.). — *Comptes rendus. Acad. Sc.* 106.1662.

Le poids atomique de l'oxygène est depuis quelque temps l'objet de travaux de revision, sinon définitivement concluants, du moins très importants. On sait qu'on s'en est rapporté pendant de longues années au résultat du célèbre Dumas. Ses recherches l'avaient conduit à la valeur $O = 15,96$. Mais, en raison d'une cause d'erreur découverte après les expériences, et peut-être aussi de l'idée préconçue qu'on avait alors de regarder tous les poids atomiques comme des multiples entiers de celui de l'hydrogène, Dumas avait adopté la valeur $O = 16$. Ce nombre a été accepté sans discussion jusqu'à l'époque des travaux de M. Stas. C'est alors seulement qu'on s'est demandé s'il ne conviendrait pas de revenir à la valeur 15,96 plus conforme aux données de l'expérience.

On se rappelle que les recherches classiques sur la composition de l'eau consistaient à diriger un courant d'hydrogène pur et sec sur un poids donné d'oxyde de cuivre chauffé, et à peser l'eau formée. La perte de poids de l'oxyde de cuivre étant égale à la quantité d'oxygène contenu dans l'eau recueillie, le poids de l'hydrogène s'estimait « par différence ». Cette estimation était évidemment entachée d'une double incertitude provenant des erreurs que l'on pouvait commettre sur le poids de l'eau et sur celui de l'oxygène. C'est ce qui faisait dire à Dumas[1] que « de toutes les analyses qu'un chimiste peut se proposer, celle de l'eau est celle qui comporte le plus d'incertitude. En effet, ajoutait-il, une partie d'hydrogène se combine avec huit parties d'oxygène pour former de l'eau, et rien ne serait plus exact que l'analyse de l'eau, si l'on pouvait peser l'hydrogène et peser l'eau qui proviendrait de sa combustion ».

C'est précisément de ce principe si clairement énoncé par Dumas que sont inspirées les recherches récentes entreprises sur le poids atomique de l'oxygène.

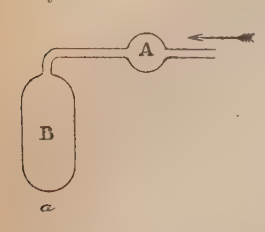
MM. Cooke et Richards ont pesé l'hydrogène dans un ballon de verre, en prenant toutes les précautions indiquées par Regnault pour la pesée des grands appareils de verre.

M. Keiser a utilisé la propriété du palladium de condenser l'hydrogène à basse température et de le laisser se dégager lorsqu'on vient à le chauffer. La perte de poids de l'appareil contenant l'hydrure de

[1] *Ann. Chim. Phys.*, (3) 8.198.

palladium est égale au poids de l'hydrogène contenu dans l'eau recueillie.

Enfin M. Noyes dirige un courant d'hydrogène aussi pur que possible dans une ampoule A contenant de l'oxyde de cuivre chauffé. A la suite de cette ampoule est soudé un tube B fermé à son extrémité *a*, dans lequel l'eau formée vient se condenser. On conçoit aisément que l'augmentation de poids de l'appareil, après la combustion, représente le poids de l'hydrogène brûlé. On fait ensuite le vide dans le tube, en le portant à une température uu peu élevée pour chasser toute l'eau formée. La perte de poids de l'appareil est égale à la quantité d'eau formée.



Tels sont les dispositifs fort ingénieux par lesquels on a cherché à réaliser la pesée directe de l'hydrogène. Il nous reste à examiner les résultats qu'ils ont donnés. MM. Cooke et Richards avaient trouvé comme moyenne de 16 déterminations O = 15,953. Lord Rayleigh fit remarquer que la pesée de l'hydrogène dans un ballon de verre comportait une erreur résultant de la poussée de l'air extérieur sur le ballon vide. MM. Cooke et Richards déterminèrent alors la correction relative au ballon qu'ils avaient employé, ce qui les conduisit à la valeur O = 15,869.

M. Keiser, dont la méthode est celle qui comporte le moins de corrections, a trouvé la valeur O = 15,949 comprise entre les limites extrêmes 15,958 et 15,943 (10 déterminations).

Enfin M. Noyes donne comme résultat de ses recherches O = 15,896 (24 déterminations).

Eu égard à certaines réserves formulées par M. Noyes lui-même sur ses propres expériences et sur celles de MM. Cooke et Richards, il semblerait que les résultats de M. Keiser sont jusqu'à présent les plus rapprochés de la vérité.

Il est assez difficile de se prononcer sur cette question. Mais il faut cependant reconnaître que cette dernière conclusion paraît confirmée par une observation de M. Crafts. Après avoir appliqué aux observations de Regnault la correction relative à la déformation des ballons vides par la poussée de l'air, ce savant trouve pour densité de l'oxygène 15,91 pour H = 1. Or, si l'on admet d'après M. Scott qu'un volume d'oxygène se combine avec 1,9965 volume d'hydrogène pour former de l'eau, on déduit pour le poids atomique de l'oxygène la valeur O = 15,94. Ce nombre est très voisin de 15,95 trouvé par M. Keiser, très voisin lui-même du résultat O = 15,96 des expériences de Dumas. L'avenir nous dira si ces résultats peuvent être considérés comme définitifs.

Ph. A. Guye.

Doelter (Corn.). — **Minéralogie chimique générale.** 1 *vol. in-8° de* 278 *p. avec* 14 *fig. dans le texte Leipzig*, *W. Engelmann*, 1890, *broché*, 8 *fr.* 75; *relié*, 9 *fr.* 70.

Ce livre est un traité de minéralogie considérée exclusivement au point de vue de ses relations avec la chimie; il se divise en six chapitres.

Le premier, intitulé introduction, rappelle les lois fondamentales qui président à la composition des espèces chimiques, la théorie atomique, la nomenclature chimique, en prenant, autant que possible, les exemples parmi les minéraux. Le deuxième chapitre, sous le titre de cristallochimie expose principalement les théories du polymorphisme et de l'isomorphisme. Le troisième est consacré à l'analyse chimique des minéraux, analyse qualitative, particulièrement essais au chalumeau, analyse pyrognostique, réactions microchimiques, tableaux des réactions données par chaque élément dans ces divers genres d'essais; puis analyse quantitative, comprenant la description des procédés d'analyse immédiate des espèces minérales, suivie de vingt et un exemples détaillés d'analyses quantitatives complètes d'autant de minéraux choisis parmi les plus importants. — Le chapitre suivant présente un résumé bien complet de ce qu'on sait aujourd'hui des procédés de synthèse des minéraux, méthodes usitées dans les laboratoires, aussi bien que reproductions purement accidentelles. Dans la division du livre qui vient ensuite, on trouve l'exposé des transformations ou altérations que subissent les minéraux sous l'action des agents physiques ou chimiques, naturels ou artificiels. On est ainsi bien préparé à comprendre la portée du chapitre VI qui traite de la formation des minéraux dans la nature. Ces trois parties du livre sont d'autant plus intéressantes que M. Doelter y a introduit les résultats fournis par un très grand nombre d'expériences et d'observations personnelles. On sait en effet que ce savant minéralogiste a notamment réussi à reproduire beaucoup d'espèces minérales en s'astreignant à ne mettre en œuvre que des procédés empruntés au grand laboratoire de la nature. — Enfin le septième et dernier chapitre, faisant plus particulièrement suite au premier et au troisième, traite de la composition et de la constitution chimique des minéraux et se termine par une liste étendue donnant, sous une classification chimique, les noms et les formules de toutes les espèces bien définies, avec la mention de leur système cristallin.

Nous croyons devoir recommander ce livre aux lecteurs français à cause de l'élégance et de la clarté du style de l'auteur; on y trouvera rassemblés sous un petit volume et une forme agréable bien des renseignements qu'on ne trouverait ailleurs que plus difficilement.

Léon Bourgeois.

3° Sciences naturelles.

Fisher (Rev. Osmond). — **Physics of the Earth's Crust** (*Physique de l'écorce terrestre*) (12 *fr.* 50), 2[d] *ed.*, *altered and enlarged. In-8°*, XVI—391 *p. London, Macmillan, and C°* 29, *Bedford Straet Covent Garden*, 1889.

Depuis les travaux d'Hopkins et de Sir W. Thomson, les savants anglais ont plus d'une fois essayé d'appliquer les méthodes mathématiques aux données de la géologie : Mallet, G. Darwin, M. Davison et d'autres se sont successivement fait connaître à ce point de vue. Dès 1881, M. O. Fisher publiait sous le titre de *Physics of the Earth's Crust*, une série d'études sur les problèmes, delicats entre tous, qu'offrent aux méditations du penseur l'état de l'intérieur du globe et le mécanisme de son évolution.

La seconde édition de cet ouvrage, que l'auteur s'est décidé à faire paraître avant l'épuisement complet de la première, s'en distingue par de nombreuses modifications de détail et par d'importantes additions. Assurément, les résultats de spéculations comme celles auxquelles M. Fisher s'est livré ne sauraient prétendre en aucune manière, dans l'état actuel de la science, à obtenir l'assentiment unanime des personnes compétentes : rien n'est plus obscur, comme on sait, que tout ce qui a trait aux régions profondes de l'écorce terrestre, aux conditions de température et de pression qui y règnent, à la manière dont les substances minérales s'y comportent, etc. On peut même se demander, en présence de l'incertitude forcée des données numériques, si l'emploi du calcul intégral, en partant d'une base aussi mal assurée, ne constitue pas une dangereuse illusion. Ne serait-ce pas le cas de répéter le mot célèbre d'Huxley, stigmatisant avec tant de justesse l'application inopportune de l'outil mathématique?

Malgré ces réserves, visant comme on le voit l'esprit même de l'ouvrage, la lecture de ce livre n'en sera pas moins profitable aux géologues : M. Fisher aborde, en effet, une foule de questions et remue beaucoup d'idées, dont plus d'une peut se trouver porter juste. Repoussant l'hypothèse de la solidification complète, l'auteur admet qu'il existe, au-dessous d'une croûte très mince, une zone liquide continue formée d'un magma conte-

nant des gaz en dissolution, conformément à la *loi de Henry*; dans ce « substratum » fluide, sur lequel l'écorce repose en état d'équilibre hydrostatique, se produisent des courants de convection, que M. Fisher considère comme une cause adéquate pour expliquer tous les mouvements différentiels dont la géologie a découvert les traces [?]. Les révélations récentes fournies par le fil à plomb, le pendule et le thermomètre sont invoquées tour à tour, comme venant à l'appui de cette théorie, destinée, aux yeux de l'auteur, à remplacer l'hypothèse communément admise de la contraction de l'intérieur du globe par suite de son lent refroidissement, hypothèse dont M. Fisher croit être parvenu à démontrer l'inanité.

Toute appréciation de tendances mise à part, on regrettera que le savant géophysicien d'Harlton n'ait pas cru devoir tenir compte davantage des travaux publiés en dehors de son pays : à cet égard, l'ouvrage manque un peu d'actualité; il est cependant facile aujourd'hui de se renseigner sur les publications concernant la physique terrestre, grâce aux excellents rapports spéciaux que MM. Hergesell et Rudolph insèrent tous les deux ans dans le *Geographisches Jahrbuch* de Gotha.

Emm. de Margerie.

Schultze. — Sur les principes ternaires de réserve de quelques graines de Légumineuses. *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, vol. VII*, 1889.

L'étude au microscope a récemment montré que les graines des Légumineuses peuvent contenir quatre principes ternaires de réserve figurés : 1° l'amidon sous forme de grains contenus dans les cellules des cotylédons; 2° une cellulose particulière, ou cellulose de réserve, sous forme d'épaississements des membranes; 3° de l'amyloïde sous le même état et qui se distingue de la cellulose particulièrement en ce qu'il bleuit directement par l'iode et 4° des épaississements mucilagineux gonflables par l'eau. Ces quatre substances sont utilisées par la graine, comme le montrent les observations faites avant et pendant la germination.

M. Schultze a retrouvé ces principes par l'analyse chimique directe. Ses recherches l'ont en outre conduit à reconnaître la présence de deux autres substances ternaires de réserve.

On savait déjà qu'en outre de l'huile dont la présence est générale, on trouvait du saccharose dans les graines de Fève et de Vesce. M. Müntz avait isolé dans la luzerne un hydrate de carbone soluble qu'il avait appelé galactine et qui donnait du galactose par l'acide sulfurique étendu et de l'acide mucique par l'acide nitrique. L'un des deux nouveaux hydrates de carbone isolés des Lupins par M. Schultze est la *β-galactone*, soluble, l'autre la *paragalactane* qui fait partie des épaississements des parois cellulaires. Tous deux possèdent les deux réactions signalées précédemment pour la galactine; ce sont des matières de réserve consommées pendant la germination, car tandis qu'ils existent dans les graines, ils ont complètement disparu dès les premiers jours de la germination.

Les graines de Légumineuses sont donc riches en matières de réserve et elles doivent être le siège de réactions chimiques particulièrement nombreuses et intéressantes pendant leur germination.

C. Sauvageau.

Thouvenin (Maurice.). — **Recherches sur la structure des Saxifragacées.** *Thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris*, 1890.

Les Saxifragacées constituent une famille très hétérogène dans laquelle des botanistes de bonne volonté ont cru devoir faire rentrer des types très divers. C'est ce qu'on appelle une famille par enchaînement, c'est-à-dire dont les représentants se relient plus ou moins les uns aux autres par des caractères secondaires sans qu'il soit possible de leur attribuer une caractéristique générale. Ceci nous explique amplement ce fait que les classificateurs ne s'accordent aucunement sur les limites qu'il faut assigner à la famille des Saxifragacées et nous ne sommes pas étonné de voir M. Maurice Thouvenin chercher dans les caractères anatomiques une caractéristique que n'a pu fournir l'étude des organes extérieurs.

L'auteur a fait dans ce but une étude complète et étendue des dix tribus que M. Van Tieghem fait rentrer dans les Saxifragacées; et la conclusion de son travail, c'est que les caractères anatomiques sont aussi variés que les caractères extérieurs. Si cette étude n'a pas fourni à M. Thouvenin les caractères généraux qu'il en attendait peut-être au début de son travail, elle lui a procuré du moins l'occasion d'établir la structure anatomique des principaux représentants de cette famille et son mémoire accompagné de 22 planches constitue un travail complet et consciencieux que pourront consulter avec fruit les botanistes, nombreux aujourd'hui, qui cherchent dans les caractères anatomiques le complément naturel des caractères extérieurs. M. Thouvenin ne s'est pas borné d'ailleurs à cataloguer les détails de structure qu'il a observés : il a cherché à les utiliser pour établir ou confirmer les formes de passage, soit entre les diverses plantes composant une même tribu, soit entre deux tribus différentes, soit enfin entre la famille des Saxifragacées et les familles voisines. C'est ainsi qu'il a trouvé chez les *Vahlia Capensis*, *Donatia Magellanica* (Saxifragées) et *Roussea simplex* (Brexiées) un appareil sécréteur spécial qui établit un lien anatomique entre les plantes herbacées et ligneuses de la famille des Saxifragacées. Enfin il a mis en évidence un certain nombre de caractères qui permettent de relier la famille des Saxifragacées aux familles des Crassulacées, Rhamnées et Sambucées.

Henri Lecomte.

Hugo de Vries. — Die Planzen und Thiere in den dunklen Raumen der Rotterdamer wasserleitung. (*Les Plantes et les animaux dans les espaces obscurs des conduites d'eau de Rotterdam*). *Bericht über die biologischen Untersuchungen de Crenothrix-Commission zu Rotterdam vom Jahre* 1887, *Iena* 1890.

La ville de Rotterdam utilise les eaux de la Meuse après les avoir purifiées par un repos et une filtration à travers des couches de sable. Depuis l'établissement des travaux de filtration en 1874 jusqu'en 1887, cette eau, ainsi purifiée, servait à tous les besoins de la ville; lorsqu'au printemps de 1887, les conduites d'eau furent envahies par une algue de la famille des Bactériacées, le *Crenothrix Kuhniana* ou bactérie ferrugineuse qui communiqua aux eaux une couleur de rouille. L'invasion du Crenothrix n'était pas un fait nouveau, on l'avait déjà constatée dans les conduites d'eau des villes de Berlin, de Hambourg, et M. Giard l'a signalée à Lille. A Rotterdam, cette invasion coïncida avec l'extension des bassins de réception et de filtration qui devaient décupler la quantité d'eau pure livrée à la ville. Le Crenothrix a déjà été étudié par M. S. Winogradsky[1]; il est formé de filaments très tenus invisibles à l'œil nu et formant, en masse, des houppes brunes, dont les plus volumineuses atteignent un centimètre de longueur. Les cellules qui composent les filaments sont réunies par une gaine, d'abord très mince, mais cette gaine s'épaissit peu à peu et prend une couleur brune par suite de la précipitation d'oxyde de fer dans sa masse; cette circonstance explique le nom de bactérie ferrugineuse donnée à cette plante. On la nomme aussi la *peste des conduites d'eau*, car elle rend en effet, par sa présence, les eaux impropres aux usages domestiques et son apparition prend les proportions d'une véritable calamité. Une commission fut nommée pour étudier les causes de cette invasion et les moyens d'y remédier; elle s'adjoignit M. Hugo de Vries, professeur à l'Université d'Amsterdam.

[1] S. Winogradsky Ueber Eisenbacterien Bot. Zeit. 1888.

C'est dans le travail publié par ce savant que nous puisons les indications suivantes.

L'examen de la terre située entre les bassins de filtration montre que le Crenothrix n'y végète pas : le sol n'est donc pas à incriminer dans cette circonstance. Par contre, l'eau des bassins est très impure et contient une végétation et une faune variées, parmi lesquelles le Crenothix est abondant. Des bassins ouverts où elle se dépouille de ses sédiments, l'eau arrive à la pompe élévatoire en circulant dans des conduits fermés, obscurs, où la végétation des organismes verts est supprimée, mais la faune est encore richement représentée par des Mollusques, des Crustacés, des Bryozoaires, des Polypes hyraires, des Eponges, et la flore par des Diatomées, des Desmidiées, des Bactéries, etc. Ces êtres forment un revêtement plus ou moins épais sur les parois des canaux et abritent des Crustacés, des Infusoires, etc.

Cependant malgré ses impuretés, l'eau qui sort des bassins de filtration était restée pure pendant longtemps (de 1874 à 1887).

M. Hugo de Vries rappelle à ce propos le travail de M. Piefke[1] sur le rôle des Bactéries dans la purification des eaux.

Dans les bassins de filtration, il se développe, en effet, à la surface du sable, des Bactéries agrégées sous l'aspect de zooglea gélatineuses; la masse de gelée qu'elles constituent pénètre peu à peu et très lentement dans le sable et recouvrant les grains de quartz d'un enduit visqueux, joue un rôle très important dans la filtration en retenant tous les organismes que l'eau renferme. Quand cette couche de Bactéries gélatineuses manque, la filtration est incomplète et l'eau qui sort du filtre renferme encore beaucoup d'impuretés.

De temps en temps on est obligé de nettoyer les filtres en enlevant une partie du sable, la couche des Bactéries, qui exige un certain temps pour sa reconstitution, est alors très mince, et la filtration est incomplète; aussi à ce moment fait-on circuler l'eau très lentement. Mais quelque précaution que l'on prenne, chaque nettoyage du filtre amène un certain nombre de spores dans le sable pur du filtre, dépouillé de Bactéries gélatineuses; ces spores sont entraînées par un courant plus rapide et l'eau est ainsi contaminée.

Toutes les causes qui déchirent le voile gélatineux de la partie supérieure du filtre auront le même résultat; telles sont notamment la formation de bulles d'air introduites à chaque nettoyage et qui remontent à la surface au moment du remplissage du filtre; l'affouillement du sable par les vers, les anguilles, etc.

Mais si ces dernières circonstances peuvent amener, en petite quantité d'ailleurs, les spores de Crenothrix dans l'eau des conduites de la ville, les matières nutritives font défaut et l'Algue ne se multiplie pas. C'est ce que démontre nettement le fait constaté plus haut, que l'eau se soit maintenue pure pendant plusieurs années à Rotterdam, avant l'établissement de nouveaux travaux.

C'est dans les travaux neufs que devait être cherchée la cause de l'invasion. La commission a constaté en effet que les nouveaux bassins de filtration, établis sur un sol meublé, se sont crevassés et par les crevasses l'eau impure a pénétré dans les conduites d'eau en les contaminant. En effet, non seulement le Crenothrix était abondant, mais de petits crustacés *Asellus aquaticus*, *Gammarus Pulex* accompagnaient l'Algue en proportion considérable. D'autre part la Commission démontra que le bois employé dans la construction des conduites d'eau se décomposait lentement, les produits de décomposition servant à la nourriture des Crustacés et de l'Algue et se mélangeant aux détritus de ces êtres ont souillé l'eau dans toute la ville.

La réfection des travaux, la suppression du bois dans les conduites d'eau s'imposait dès lors, et la commission, d'après ses observations a pu affirmer que la pureté des eaux n'aurait plus rien à craindre après l'achèvement des travaux qu'elle proposait.

L. Mangin.

Ray Lankester (E.). — **The advancement of Science, occasional Essaysand Adresses,** (13 *fr.*) *London, Macmillan et Cº, Bedford Street* 29, *Covent Garden, Londres*, 1890.

Sous ce titre l'auteur a réuni en un volume un certain nombre de conférences et d'articles de revues. Quelques-uns de ces articles publiés il y a plus de 10 années n'ont guère plus qu'un intérêt historique, tels : l'article « Parthenogenesis » et celui qui a pour titre « A theory of Heredity »; le premier parut en 1872 à propos d'un mémoire de Siebold sur la Parthénogenèse des arthropodes, le second en 1876 à propos d'une brochure de Hœckel « Perigenesis der Plastidule ». D'autres questions traitées il y a quelques années également sont mises au courant de la science au moyen de notes additionnelles; par là ce livre acquiert un vif intérêt en ce qu'il montre succinctement les progrès réalisés en un temps relativement court. On peut citer particulièrement sous ce rapport les chapitres intitulés « Pasteur and Hydrophobia » et « The international Fisheries exhibition ». C'est dans cette dernière conférence que M. Ray Lankester, en 1883, fit voir l'utilité pour l'Angleterre de fonder des laboratoires maritimes semblables à ceux de France et au laboratoire de Naples. Il n'existait rien de pareil à cette époque en Angleterre et l'auteur nous fait connaître dans un appendice l'heureuse suite donnée à son idée. Une association dite « Marine biological Association of the united Kingdom » fut créee et le professeur Huxley en fut nommé président. La compagnie des marchands de poisson (Fishmongers company), les principales compagnies de Londres (merciers, drapiers, orfèvres, épiciers), les universités d'Oxford et de Cambridge, l'Association britannique pour l'avancement des sciences, les pouvoirs publics enfin, apportèrent leur concours à l'œuvre nouvelle et bientôt fut créé le laboratoire de Plymouth. L'outillage de ce laboratoire ne laisse rien à désirer et il a été publié déjà quatre fascicules d'un journal consacré aux travaux du laboratoire et aux rapports du conseil de l'association.

Nous voyons là un des effets de l'initiative privée si puissante en Angleterre, mais qui, au dire de l'auteur, s'exerce plus souvent en faveur des questions purement mercantiles qu'en faveur des questions de science.

D'ailleurs ce n'est pas seulement au public anglais qu'il s'en prend. Dans un chapitre intitulé « Biology and the State » M. Ray Lankester compare dans les différents pays la part prise par les gouvernements au progrès des sciences. Il remarque qu'en Angleterre, plus peut-être que partout ailleurs, les particuliers favorisés de la fortune se vouent aux investigations scientifiques, mais que le gouvernement ne fait rien ou à peu près même pour les sciences susceptibles d'applications directes dans les services publics. A propos des institutions scientifiques soutenues en France par le Gouvernement, il cite tout particulièrement le Collège de France. Il voudrait voir une semblable institution à Londres et il estime que ce serait un grand pas fait pour combler le vide dont souffre la science anglaise. Il fait remarquer qu'en Angleterre pour 25 millions d'habitants il n'y a que quatre universités dotées et pourvues de chaires par le gouvernement, savoir : Oxford, Cambridge, Durham et Victoria (Owens' College). Dans un appendice il rappelle toutefois la part prise plus récemment par les pouvoirs publics qui ont fait les frais de l'expédition du Challenger et des publications relatives aux découvertes réalisées dans cette mémorable campagne.

Citons encore parmi les plus intéressants chapitres de ce livre, celui qui a pour titre « Degeneration, a

---

[1] C. Piefke. Die Principien der Reinwassergewinnung vermittelst Sandfiltration Berlin 1887, und Aphorismen über Wasserversorgung. *Zeitschrift. f. Hygiène von Koch und Flügge*, 1889.

chapter in Darwinism ». L'auteur établit que la mise en jeu des forces connues sous le nom de « Sélection naturelle » peut aboutir à trois résultats :

1° Le *statu quo* (balance).

2° L'accroissement de complexité de structure (élaboration).

3° La simplification de structure (dégénération). On ne s'est pas suffisamment préoccupé de ce dernier cas, bien que, suivant M. Ray Lankester, il soit très utile à considérer et permette d'élucider nombre de questions douteuses. La « dégénération » peut être définie : un changement graduel de la structure dans lequel l'organisme s'adapte à des conditions de vie moins variées et moins complexes, tandis que l' « élaboration » est un changement graduel de structure dans lequel l'organisme s'adapte à des conditions d'existence plus variées et plus complexes. L'élaboration d'un organe peut être l'accompagnement nécessaire de la dégénération de tous les autres; en fait c'est généralement le cas; et c'est seulement lorsque le résultat total de l'élaboration de quelques organes et de la dégénération des autres est tel qu'il laisse l'animal dans une condition inférieure à celle de la forme ancestrale à laquelle on le compare, que l'on dit de cet animal qu'il est en état de dégénération. — L'auteur cite un certain nombre d'exemples et montre qu'il existe quatre causes principales de dégénération savoir : 1° le parasitisme; 2° la fixité ou immobilité; 3° le mode de nutrition; 4° l'excessive réduction de taille; chacune de ces causes pouvant intervenir séparément ou agir en commun avec une ou plusieurs des autres. — Une note additionnelle traite de ce qui peut être considéré comme dégénération dans le langage.

Somme toute, cet ouvrage, bien qu'il aborde des questions très diverses et qui n'ont aucun lieu commun, offre un réel attrait que vient augmenter une édition soignée où les figures nécessaires à la clarté du texte sont données en quantité suffisante.

Dr H. BEAURECARD.

Albert Ier, *Prince de Monaco.* — **Zur Erforschung der Meere und ihrer Bewohner** — *Gesammelte Schriften, aus dem Französischen von* Dr EMIL VON MARENZELLER, *1 vol. in-8 de* XVI-206 *pages avec* 39 *fig. dans le texte. Vienne Alfred Hölder*, 1891.

Le public scientifique de langue allemande manifeste depuis plusieurs années un grand intérêt pour les études relatives à l'exploration des mers. Sans parler du traité classique d'Océanographie d'Altmayer, auquel ont collaboré quelques-uns des savants les plus distingués de l'Autriche, de celui de Bognslawski, Krümmel et Zöppritz, etc., il suffira de rappeler que ce sont les Allemands et les Autrichiens qui ont fait en 1889 et en 1890 les deux campagnes de recherches maritimes les plus récentes. (Voyage du *National*, plus connu sous le nom d'expédition du *Plankton*, dirigé par le Pr Hensen; voyage de la *Pola*, effectué sous les auspices de l'Académie des Sciences de Vienne.) — C'est à ce mouvement d'opinion que répond le présent ouvrage et l'on peut dire que le Dr E. von Marenzeller, conservateur au Musée zoologique de Vienne, a été bien inspiré en traduisant et en groupant en un volume la plupart des notices publiées par le Prince de Monaco à l'occasion des voyages du yacht l'*Hirondelle*. Sa traduction, extrêmement fidèle, se recommande en outre par une grande clarté et un respect absolu de la pensée de l'auteur. On sent qu'elle est l'œuvre d'un spécialiste convaincu, pour lequel les divers sujets traités par le Prince offraient un réel intérêt. — Le Dr Von Marenzeller a été en effet l'un des principaux organisateurs de l'expédition de la *Pola*, à laquelle il a du reste pris part comme zoologiste. Son livre sera lu avec plaisir par toutes les personnes qui suivent quelque peu le mouvement scientifique et beaucoup garderont volontiers, réunis en volume, les travaux du prince de Monaco, plus ou moins épars dans les publications françaises telles que les comptes rendus de l'*Académie des Sciences*, la *Revue des Deux-Mondes*, le *Bulletin de la Société Zoologique de France*, les comptes rendus de divers congrès scientifiques, etc.

Négligeant avec raison l'ordre chronologique, le traducteur a classé les sujets en cinq catégories : Navigation, Océanographie, Récits de Voyages, Biologie, Technique, comprenant ensemble 16 articles. On remarquera entre autres une *Lettre à l'amiral Cloué sur l'usage de l'huile pour calmer la mer*, une note *Sur l'alimentation des naufragés en pleine mer*, divers documents relatifs à l'étude du *Gulf-Stream* et l'intéressant mémoire où le Prince a résumé les progrès accomplis sur son yacht dans l'outillage spécial destiné aux recherches zoologiques en eau profonde.

Une courte préface du traducteur sert d'introduction au volume que précède également un Index bibliographique comprenant toutes les publications spéciales faites par un grand nombre de savants d'après les matériaux ou les observations recueillis à bord de l'*Hirondelle*. Cette liste, déjà très longue, bien qu'elle n'ait été commencée qu'en 1885, n'est pourtant plus complète, car l'étude des collections zoologiques en particulier se poursuit avec beaucoup d'activité.

Il convient d'ajouter que le Dr E. von Marenzeller a eu l'heureuse idée d'évoquer en tête de l'ouvrage le *Souvenir de* l'Hirondelle (Dem Andenken der *Hirondelle*). La carrière scientifique de cette goélette semble en effet terminée; un nouveau yacht destiné à la remplacer, de dimensions très supérieures et spécialement aménagé pour le travail à la mer, s'achève en ce moment même. Voici un mois à peine qu'a eu lieu à Londres (le 12 février 1891), le lancement de ce beau navire. Il a reçu le nom de *Princesse Alice*. Sous ce gracieux et sympathique patronage, nul doute que longtemps encore, le Prince de Monaco ne tienne à honneur de servir la science. — C'est l'espoir qu'exprime le Dr E. von Marenzeller, lequel est certainement, dans ce cas, l'interprète des savants de tous les pays.

Jules DE GUERNE.

Sergueyeff (S.).— **Le sommeil et le système nerveux. Physiologie de la veille et du sommeil.** 2 *vol. in*-8° (20 *fr.*), *Paris, F. Alcan*, 1890.

En dépit du titre, on ne trouvera dans ce volumineux ouvrage rien qui puisse constituer la physiologie du sommeil. Après avoir fait table rase des quelques notions, bien incomplètes, sans doute, que nous possédions sur cet état, l'auteur édifie de toute pièce par une méthode à priori la théorie complète d'une fonction hypothétique dont les rapports avec le sommeil sont difficiles à saisir. Cette fonction, en deux mots, c'est la captation du dynamisme ambiant par les ganglions sympathiques : la veille est cette captation même, le sommeil, le rejet du dynamisme capté pendant la veille.

Il serait inutile de discuter ici une telle théorie obtenue par une telle méthode, mais le raisonnement fondamental du livre est intéressant et vaut la peine qu'on en donne une idée.

Toute fonction indispensable, dit M. Sergueyeff, est une fonction de nutrition; or le sommeil est indispensable, donc c'est une fonction de nutrition. Mais un acte de nutrition consiste nécessairement dans l'assimilation, puis le rejet de quelque chose; donc, la veille et le sommeil, deux termes inséparablement liés, sont l'un l'absorption, l'autre le rejet de quelque chose. Il ne nous reste plus qu'à « découvrir ces trois choses : 1° l'aliment ou la substance, objet de la veille et du sommeil; 2° l'organe plus ou moins spécial afférent à ce groupe fonctionnel; 3° enfin, le mécanisme qui subvient à la réalisation nécessaire des deux phases alternantes. » (Tome premier, p. 13.)

Cet aliment, cet organe et ce mécanisme, M. Sergueyeff va les découvrir sans peine. Ce n'est pas sans raison qu'il a donné comme épigraphe à son livre cette phrase de Bernard : « Ce sont toujours les faits encore inexpliqués qui recèlent en eux les germes des vérités scientifiques de l'avenir. » Il entend cette maxime

d'une façon toute spéciale. Voici par exemple commen il trouve l'organe cherché. « Que nous faut-il? il nous faut un organe nécessaire, végétatif, et presque totalement nerveux, mais dont en revanche la fonction principale demeurerait encore à tous égards indéterminée. Or un organe existe qui satisfait à ces conditions, et, comme nous avons vu, c'est précisément l'appareil sympathique ou ganglionnaire. Les ganglions seraient donc des organes assimilateurs d'une forme éthérée, sthénique ou dynamique, et cette œuvre s'exercerait par deux phases alternantes d'emprunt ou de rejet qui sont la veille et le sommeil. Je cherche un motif valable pour leur refuser à priori une semblable destination fonctionnelle, et en vérité je n'en découvre pas. » (Tome premier, p. 26.)

1700 pages sont employées à démontrer cette théorie, le procédé restant toujours purement géométrique ; une masse énorme de travaux physiologiques sont cités, mais l'auteur en prend les conclusions comme des théorèmes, ou plutôt comme des vérités révélées dont il fait des axiomes, car il semble se préoccuper fort peu de la démonstration. C'est la lettre du texte qui lui sert de base ; quelque fois même ce sont des métaphores qu'il élève au rang d'axiomes.

L. Lapicque.

4° Sciences médicales.

Debierre (Ch.), *Professeur d'anatomie à la Faculté de Lille.*— **Traité élémentaire d'anatomie de l'Homme,** *à l'usage des médecins et des étudiants en médecine. 2 vol. in-8°* (40 *fr.*), *Alcan*, 108, *boulevard Saint-Germain. Paris*, 1890.

Le traité d'anatomie que vient de nous offrir M. Debierre diffère de la plupart de ceux qui l'ont précédé, par l'esprit philosophique qui l'anime. Au lieu de se borner à donner bout à bout une série de descriptions arides et sèches, M. Debierre a cherché à éclairer les diverses questions qu'il traitait par le rapprochement méthodique des données de l'anatomie comparée et de l'embryologie. Très au courant de la science moderne, l'auteur résume ou, tout au moins, mentionne la plupart des travaux publiés dans ces dernières années.

Les descriptions pures sont en gros caractères, les notions d'anatomie générale et d'évolution en texte fin. Grâce à ces dispositions matérielles, ces diverses matières ont pu être condensées en deux volumes, illustrés de nombreux dessins et de figures schématiques. Le premier volume, qui contient les os, les articulations, les muscles, les vaisseaux et les nerfs périphériques, constitue un manuel de l'amphithéâtre, qui s'adresse surtout aux étudiants de première année de dissection; le deuxième, qui traite du système nerveux central, des organes des sens, de la splanchnologie et de l'embryologie générale, correspond au programme de la deuxième année de dissection. Bien qu'écrit surtout en vue de public médical, ce traité mérite d'être consulté par tous ceux qui s'intéressent à l'anatomie.

Dr Henri Hartmann.

Farabeuf (L.-H.), *Professeur à la Faculté de médecine et* **Varnier** (H.). — **Introduction à l'etude chimique et à la pratique des accouchements.** — *Préface de M. le Professeur* Pinard, 1 *vol. gr. jésus* (15 *fr.*), *Steinheil, Paris*, 1891.

Malgré le caractère un peu spécial de cet ouvrage, nous croyons devoir l'annoncer dans cette *Revue*, à cause de son importance et du grand intérêt qu'il présente. D'une exactitude absolue, illustré de 362 figures dues à l'habile crayon du Professeur Farabeuf, ce traité est destiné à rendre aux médecins les plus grands services. Tout y est d'une précision mathématique : étant donné un fœtus placé dans une certaine situation et un bassin présentant des diamètres invariables, il faut de toute nécessité, pour que l'enfant sorte, qu'il évolue d'une certaine façon. Après avoir étudié très complètement le canal pelvigénital d'une part, les dimensions et les positions du fœtus de l'autre, les auteurs nous montrent la manière dont celui-ci évolue pour traverser celui-là. Ils nous enseignent ensuite la manière de se comporter pour rectifier les positions vicieuses et extraire les fœtus qui se présentent dans une mauvaise situation. Les dessins sont d'une netteté et d'une exactitude que l'on n'est guère habitué à rencontrer. Ce livre parle aux yeux et permet de suivre sans le moindre effort les divers temps de l'accouchement normal ou artificiel. Aussi, lorsqu'on en a feuilleté les pages, est-on immédiatement porté à dire avec le Professeur Pinard que les auteurs « nous ont donné un beau livre, scientifique et didactique, unique en son genre, et dont tous ceux, qui aiment l'obstétrique, leur seront profondément reconnaissants. »

Dr Henri Hartmann.

J. Masselon. — **Examen fonctionnel de l'œil** (8 *fr.*). *O. Doin*, 8, *place de l'Odéon, Paris*, 1890.

Le manuel de M. Masselon répond à une nécessité ; l'étudiant et le médecin y trouveront condensés tous les renseignements désirables sur le diagnostic et la correction des ametropies de l'œil. On peut même le conseiller à ceux qui ont l'intention de se spécialiser dans les maladies des yeux, ils y trouveront exposés d'une façon très pratique beaucoup de renseignements qu'ils chercheraient avec peine ailleurs.

Après un bon chapitre sur l'acuité visuelle M. Masselon expose le système de numérotage des verres correcteurs. Ici je ferai une observation ; ce n'est pas une critique, c'est une question d'appréciation. Une personne habituée aux constructions de l'optique et à l'étude de l'œil lit ce second chapitre avec la plus grande facilité ; peut-être n'en sera-t-il pas de même pour tout le monde. Cette difficulté aurait été évitée si en quelques pages, quatre ou cinq, M. Masselon avait rappelé les principaux résultats de l'étude de la réfraction a travers les lentilles et les dioptres.

Dans le chapitre suivant, de la réfraction de l'œil, j'aurais mieux aimé, au lieu d'étudier successivement l'œil emmetrope, hypermetrope et myope, traiter les trois cas parallèlement ; ou bien les faire précéder d'une petite étude d'ensemble, la comparaison me semblerait plus facile. A part ce détail, il n'y a que des éloges à donner à la façon dont le sujet est traité.

Excellent chapitre sur le choix des lunettes pour les opérés de cataracte.

L'astigmatisme aussi est bien exposé ; ici encore je regrette une petite étude préliminaire des lentilles cylindriques.

La suite, perception des couleurs, champ visuel, mouvements des yeux, est très facile à lire, très claire, très pratique.

Enfin nous arrivons à un dernier chapitre des plus importants, la Kératoscopie.

La première partie qui traite des images fournies par la cornée, des vices de courbure, en particulier de l'astigmatisme cornéen et du Keratocône est extrêmement bonne.

La seconde partie où l'auteur expose la méthode de l'ombre pupillaire imaginée par M. Cuignet, pourrait être rendue un peu plus claire. Je crois aussi, contrairement à M. Masselon que l'on peut donner de ce phénomène une théorie à l'abri de toute objection ; c'est celle que je donne dans mes conférences à la Faculté de Médecine. Enfin pourquoi prendre l'ophtalmoscope concave qui peut donner lieu à des erreurs lorsqu'on les évite toujours à l'aide de l'ophtalmoscope plan.

En somme quelques indications des résultats obtenus dans l'étude de l'optique géométrique, mettraient le manuel de M. Masselon à la portée de tout médecin. Celui qui possède ces notions ou qui veut se donner la peine de les chercher dans un traité de physique, le lira avec le plus grand profit.

Docteur G. Weiss.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 9 mars 1891.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. A. **Schœnflies** : Sur les équations de deux surfaces minima périodiques, possédant la symétrie de l'octaèdre. — M. L. **Raffy** : Sur les spirales harmoniques. — M. **Charlois** : Observation de la nouvelle planète (308) découverte à l'observatoire de Nice le 5 mars 1891. — M. B. **Baillaud** et E. **Casserat** : Observations de la planète Millosevich (1891, 1er mars) faites à l'observatoire de Toulouse (équatorial Brunner). — M. **Andoyer** : Observation de la planète Charlois (1891, 5 mars) au grand télescope du même observatiore. — Mlle **Klumpke** : Observation de la planète Millosevich faite à l'observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Est). — M. **Vénukoff** annonce la publication par les géodésiens russes du travail dont ils étaient chargés relativement à la mesure du 52e parallèle en Europe ; il indique les conditions dans lesquelles a été exécuté ce travail; parmi les résultats, il signale ce fait que la valeur moyenne du degré de longitude n'est pas la même que pour la portion du parallèle qui a été mesuré en Angleterre; des différences s'observent même entre les différentes portions de l'arc russe qui a une longueur de 39°; ce parallèle n'est pas un cercle, mais une courbe irrégulière voisine du cercle. — M. A. **de Coligny** expose les résultats obtenus pendant l'année 1890 avec l'appareil hydraulique de l'écluse de l'Aubois; il montre en quoi ces expériences doivent faire modifier la théorie.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. E. **Carvallo** démontre que les termes de dispersion autres que les termes de Briot n'introduisent non plus aucune perturbation dans les lois de la double réfraction monochromatique tirées du système de M. Sarrau. — M. C. **Décharme** a obtenu des spectres d'aimantation transversale superposée à une aimantation longitudinale dans un même barreau d'acier. — M. G. **Rousseau** a étudié la série de manganites hydratés qui se forment successivement à partir du manganate de soude chauffé à des températures croissantes; entre 1200 et 1300 degrés, on retombe sur le produit primitivement formé à 300° — M. L. **Amat** a étudié la vitesse avec laquelle le pyrophosphite de soude en solution se transforme en phosphite de soude et les variations de vitesse de cette transformation sous l'influence de conditions diverses. — M. A. **Besson** a obtenu le silicibromoforme pur distillant sans décomposition dans un gaz inerte à 109°-111°. — M. **de Forcrand** donne les valeurs de la chaleur de formation et de dissolution des dérivés alcalins de l'érythrite qu'il a étudiés dans sa précédente communication. — M. R. **Varet** a préparé diverses combinaisons ammoniacales du cyanure de mercure avec des sels halogénés. — M. A. **Villiers** a retiré, comme produit accessoire, de la fermentation par le *Bacillus amylobacter* de la fécule de pomme de terre donnant de la dextrine comme produit principal, un hydrate de carbone cristallisé, qui présente la composition centésimale et diverses propriétés des saccharines, mais s'en distingue par d'autres propriétés ; il propose pour ce corps le nom de *cellulosine*.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. **Catrin** a étudié au point de vue de l'anatomie pathologique les lésions de la peau dans la rougeole. — M. L. **Guignard** a reconnu l'existence des *sphères attractives* dans les cellules des végétaux; il a même pu pousser l'étude de ces corps plus loin qu'on ne l'avait fait dans les cellules animales; les sphères attractives avec leur *centrosome* existeraient toujours au nombre de deux auprès de chaque noyau, à l'état de repos ou non; leur entrée en jeu précède la dissolution de la membrane nucléaire et c'est de la disposition qu'elles affectent que dépend l'orientation des pôles du fuseau; les deux sphères attractives normales préexistent dans l'oosphère à la pénétration du noyau mâle. — M. J. **Vesque** montre par la monographie du genre *Clusia*, comment les caractères anatomiques des tissus végétaux peuvent être appliqués à la classification. — En comparant la craie à Baculites du Cotentin, la craie blanche de Meudon, et le tuffeau de Maestricht, M. A. **de Grossouvre** conclut que ces transformations sont contemporaines; leurs facies différents s'expliquent par la situation des dépôts plus ou moins rapprochée des rivages de la mer crétacée pendant le mouvement d'émersion qui a terminé cette période. — M. **Wanzel** en signalant un crâne d'ours des cavernes, qui porte la trace d'une blessure, indique les raisons qui lui font admettre que cette blessure a été faite par une hache de silex.

M. G. **Sire** est élu correspondant pour la section de mécanique.

Mémoires présentés. — Mme A. M. **Albert** adresse un mémoire sur la construction de tables numériques, destinées à fournir les résultats de divers calculs d'arithmétique. — M. **Fr. Witz** adresse une note intitulée : Attraction, force centrifuge, par l'électrodynamique. — M. G. **Barbey** adresse une note intitulée : Deux nouveaux dérivés de la résorcine, la camphorésorcine et l'eucalyptorésorcine. — M. **Willot** adresse une note ntitulée : Maladie de la betterave, destruction de l'*Heerodera Schachtii.*

Séance du 16 mars 1891.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. L. **Autonne** : Sur une application des groupes de M. **Lie**. — MM. **Lœvy** et **Puiseux** ont commencé des observations dans le but de déterminer la constante de l'aberration au moyen de l'appareil imaginé par M. Lœvy, appareil dont ils ont fait l'étude théorique dans plusieurs communications antérieures. La valeur de la constante de l'aberration avait besoin d'être fixée, car depuis la détermination de Struve en 1843, les astronomes qui ont entrepris des recherches de vérification ont abouti à des résultats disordants dont l'écart est bien plus considérable que l'approximation théoriquement obtenue par chaque observateur. La question se pose donc de savoir s'il existe des causes d'erreurs systématiques, dépendant par exemple d'une théorie imparfaite du mouvement de la terre autour de son centre de gravité. Les résultats fournis par l'appareil de M. Lœvy sont indépendants de ces causes d'erreur. Les premières observations effectuées au moyen de cet appareil conduisent à un chiffre très voisin de celui de Struve. Elles ont donné accessoirement la vérification de l'hypothèse de M. Fizeau, que les rayons réfléchis se comportent au point de vue de l'aberration comme les rayons directs.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. A. **Berget** décrit un procédé photographique pour enregistrer les oscillations du pendule ; il propose d'utiliser ces graphiques pour comparer l'intensité de la pesanteur aux divers points du globe. — M. H. **Poincaré** étudie la façon dont se comportent les équations de l'hydrostatique, lorsque, pour faire la théorie d'un fluide diélectrique placé dans un champ électrique, on introduit dans ces équations des termes complémentaires qui traduisent l'action de ce champ d'après la théorie de M. Von Helmholtz. — M. M. **Brillouin** examine les hypothèses principales que l'on peut faire sur la cons-

titution de la molécule gazeuse et ses rapports avec l'éther, pour expliquer les périodes des raies du spectre des gaz et des vapeurs incandescents. — M. **H. Becquerel** a étudié comparativement le spectre de la phosphorescence excitée par la chaleur et celui de la phosphorescence excitée par la lumière, dans divers corps qui présentent ces deux sortes de phosphorescences réunies ; il tire de cette étude diverses conclusions relatives à la nature de la phosphorescence. — MM. **L. Cailletet** et **E. Collardeau** indiquent que la détermination de la pression et de la température critique de l'eau, impossible à obtenir par l'examen du ménisque, les tubes de verre étant attaqués et dépolis avant la température critique, peut être obtenue dans un tube métallique muni d'un manomètre ; par la comparaison des courbes de pression données par diverses expériences ; la courbe en effet est constante jusqu'au point critique, à partir de ce point elle varie dans chaque cas suivant la quantité de liquide employée. — MM. **Ph. Barbier** et **L. Roux** complètent leurs recherches sur la dispersion dans les composés organiques en étudiant à ce point de vue les éthers proprement dits. — M. **F. Osmond** a cherché à éclairer le mécanisme de la carburation du fer, en examinant les réactions qui se produisent entre le fer et le diamant dans une atmosphère d'hydrogène pur ; la combinaison s'effectue à la température de fusion de la fonte, avec transformation moléculaire préalable du diamant. — M. **L. Vignon** a continué ses recherches sur l'influence de l'énergie des fonctions chimiques des corps dans les phénomènes de teintures par l'étude des laques ; l'acide stannique, qui est un acide fort, forme avec la safranine une laque vivement colorée ; le phénomène n'a pas lieu avec l'acide métastannique. — M. **Œchsner de Coninck** a terminé l'étude chimique de la ptomaïne $C^{10}H^{15}Az$ en déterminant la composition de différents sels de cette base. — M. **Ch. Blarey** donne une formule empirique pour calculer la teneur en alcool des spiritueux du commerce en fonction de la densité et du poids de l'extrait.

3° Sciences naturelles. — MM. **J. Héricourt** et **Charles Richet** ont constaté que les matières solubles des cultures de tuberculose aviaire précipitables par l'alcool sont plus toxiques pour les lapins tuberculeux que pour les lapins normaux. — M. **A. F. Marion** indique la façon dont les diverses espèces de poissons nourris en captivité au laboratoire d'Endoume ont supporté les froids de l'hiver ; beaucoup sont morts ; dans les aquariums, ces animaux étaient soumis à des températures plus rigoureuses qu'ils ne l'eussent été en mer libre ; au contraire les poissons des lagunes sont dans des conditions assez analogues. M. Marion a pu constater dans l'étang de Bern la disparition totale de plusieurs espèces. — M. **A. Gaudry** signale quelques nouvelles trouvailles de fossiles dans le conglomérat de Gourbesuille, qui confirment les conclusions de la note publiée récemment par M. de Lapparent sur l'âge de ce conglomérat.

Mémoires présentés : M. **P. Berger** soumet au jugement de l'Académie une note relative à une « Machine fondée sur le même principe que la presse hydraulique ». — M. **G. Barbier** adresse une note sur les « Combinaisons des phénols avec la diméthyloxyquinizine ». — M. **J. P. Metzler** adresse un Mémoire ayant pour titre : « La Terre, sa formation et celle de ses êtres. »

L. Lapicque.

ACADÉMIE DE MÉDECINE

Séance du 24 février 1891.

M. **Galezowski** a employé avec succès les badigeonnages avec une solution d'apyonine (pyoktanine des Allemands) dans le traitement de l'épithélioma des paupières, des ulcères rongeants et des abcès de la cornée. — M. **Ollivier** cite un cas de méningite tuberculeuse foudroyante chez une jeune fille de 20 ans, ayant fait usage de lait non bouilli provenant d'une vache tuberculeuse. — M. **Nocard** cite un cas de tuberculose ganglionnaire provenant d'un jeune veau, dont la mère, bête magnifique, d'une excellente santé apparente, avait de nombreux tubercules dans les mamelles, les poumons, les ganglions mésentériques, il en conclut à la nécessité de toujours faire bouillir le lait, la tuberculose étant compatible chez la vache avec le meilleur état de santé apparent. MM. **de Brun** (Beyrouth) et **Trastour** (Lyon) sont élus membres correspondants nationaux.

Séance du 3 mars

M. **Ollivier**, à propos de sa communication de la séance précédente, donne des renseignements complémentaires desquels il résulte que la malade dont il a parlé appartenait à un pensionnat de Chartres dans lequel, en quatre ans, il s'est développé douze cas de tuberculose. Bien que le docteur Lelong (de Chartres) n'y voit qu'une simple coïncidence, il est utile de signaler que pendant un temps assez long une vache tuberculeuse a fourni du lait à cet établissement. — M. **Brouardel**, au sujet de la vaccination obligatoire, répond à M. Le Fort, en s'appuyant sur les documents que lui-même a fournis. Se plaçant au point de vue de la liberté individuelle, il démontre que les mesures de désinfection, d'isolement, de déclarations obligatoires que M. Le Fort réclame comme lui-même, sont elles aussi, attentatoires à la liberté individuelle. Nous perdons en France 10,000 varioleux par an, ce qui est une raison plus que suffisante pour imposer aux intérêts, ou mieux aux préjugés particuliers, de s'incliner devant l'intérêt général. — M. **Le Fort** demande, quelles que soient les mesures prises, que l'innocuité absolue des vaccinations en temps d'épidémie y soit bien spécifiée. — M. **Quenu** expose un nouveau procédé de thoracoplastie, dans les cas de vieilles pleurésies avec fistule pleurale consistant en la résection, en arrière de la ligne axillaire et en avant, un peu en dehors de la ligne mamelonnaire, de deux centimètres d'un certain nombre de côtes, de façon à faire une sorte de plastron mobile. Guérison le quarantième jour. — M. **Picot** (de Bordeaux) lit un travail sur le traitement de la tuberculose pulmonaire et de la pleurésie tuberculeuse par les injections hypodermiques d'une solution de gayacol et d'iodoforme dans l'huile d'olive et la vaseline : l'état général se relève, la toux, les expectorations et les bacilles diminuent, les cavernes peuvent mieux se dessécher. Ce sont des résultats précieux, mais cependant on ne peut affirmer qu'il y a guérison absolue.

Dr Ed. de Lavarenne.

Séance du 10 mars 1891.

Présentations d'ouvrages manuscrits et imprimés de M. **Greuell** : Rapport sur l'épidémie de rougeole qui a sévi pendant l'été de 1888 à Gérardmer (Vosges) et Note sur la revaccination des enfants des écoles du canton de Gérardmer âgés de dix ans et la revaccination du personnel des usines en 1890. — M. **Balestre** : Cours d'hygiène pratique. — M. **Ed. Pepper** : de la malaria (contribution à l'étude des maladies infectieuses d'origine cosmique). — M. **Desnos** : De l'œdème rhumatismal. — M. **Gavoy** : Traitement de la bronchite tuberculeuse par les injections hypodermiques d'iodoforme. — M. **E. Duval** : Traité pratique et philosophique du pied-bot. — M. **L. Crié** : Note sur des *Ruptures d'échafaudages* par l'altération du bois sous l'influence des champignons hymenomycètes, entre autres par les filaments mycéliens du *Polyporus vaporarius*. — MM. **Lannelongue et Menard** : Traité des affections congénitales. — M. **Laborde** : à propos d'une communication faite par M. le Pr Picot à la dernière séance, fait savoir à l'Académie que M. **Pignol**, chef de clinique à la Faculté, a commencé, il y a trois mois, par appliquer aux tuberculeux le traitement par les injections d'un mélange d'eucalyptol, de gaïacol et d'iodoforme, dissous dans l'huile d'olive ou l'huile d'amandes douces stérilisées ; ce mélange lui a donné le plus rapidement des bons résultats. — Rapports : M. **Mathias Duval** : Sur des

mémoires de M. le Dr Le Double (de Tours) concernant plusieurs anomalies musculaires. — M. **J. Rochard** : Sur le faible accroissement de la population en France. — M. **F. Terrier** rapporte une observation d'ablation de la vésicule biliaire pour combattre des accidents d'ictère à répétition avec coliques hépatiques, datant de sept années. Il décrit les phéomènes succédant à l'ablation de la vésicule, la production spontanée d'une fistule biliaire, et il en tire des indications au point de vue de la conduite à tenir dans des cas analogues.

Séance du 17 mars 1891.

Présentations d'ouvrages manuscrits et imprimés de MM. **Baudin et Jeannot** : Démographie de Besançon ; M. **Bretet** : Eaux minérales ; M. **Leloir** : Lupus et lymphe de Koch ; M. **Laborde** : Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthropologie. — Rapports : M. **Bouchardat** : Sur la vente des eaux minérales par les pharmaciens, et sur les demandes d'autorisation pour des eaux minérales ; M. **Dujardin-Beaumetz** : Sur un travail de M. le Dr Maurel concernant la stéthométrie normale et l'hypohématose ; M. **A. Guérin** : Sur une observation de résection du cancer du rectum communiquée par M. le Dr Houzel. — M. **Proust** fait une longue communication sur le choléra de la mer Rouge en 1890 ; il en arrive aux conclusions suivantes : « 1° Le « choléra de Camâran a été importé par un navire « anglais venant de l'Inde ; 2° Le choléra du Hedjaz « semble avoir été importé par la voie maritime ; 3° Le « pèlerinage de la Mecque est une menace constante « pour l'Europe ; 4° Les mesures prescrites à l'égard « des pèlerins se rendant à la Mecque n'ont pas em- « pêché le choléra de s'y développer ; il est donc néces- « saire de perfectionner les moyens employés jusqu'ici ; « 5° Les mesures de prophylaxie prescrites par le Con- « seil d'Alexandrie au moment du retour des pèlerins « ont empêché cette année le choléra de gagner « l'Egypte et l'Europe. Il y a donc lieu non seulement « de maintenir ce Conseil, mais encore de lui donner « plus d'autorité et de le rendre réellement international. « Il y a lieu également d'augmenter le nombre des « lazarets de la mer Rouge et les moyens d'assainisse- « ment et de désinfection. »

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 14 mars 1891

M. **Déjerine** fait l'analyse d'un cas très pur d'aphasie sensorielle ; il y avait surdité et cécité verbales, dépendantes d'une lésion de l'écorce dans la région pariétale ; la circonvolution de Broca était intacte. — M. **E. Gley** présente un lapin dont la cornée est insensibilisée par la section intra-crânienne du trijumeau sans qu'il se soit développé de troubles trophiques. — MM. **Cambemale** et **Brunelle** ont étudié l'action physiologique de la triméthylamine. — M. **Pignol** signale qu'il a obtenu de bons effets dans le traitement de la tuberculose pulmonaire par les injections sous-cutanées d'eucalyptol, de gaïacol et d'iodoforme dissous dans l'huile stérilisée ; il a eu plusieurs guérisons complètes par un traitement prolongé. — A propos de la note de MM. Hergounencq et Eraud, M. **Moran** rappelle ses recherches sur le pouvoir antiseptique des couleurs d'aniline. — M. **L. Guignard** : Sur l'existence des sphères attractives dans les cellules végétales (Voir C. R. de l'Académie des Sciences). — MM. **Physalix** et **Contejean** ont étudié physiologiquement l'innervation des glandes à venin de la Salamandre terrestre. — MM. **Hanriot** et **Ch. Richet** ont constaté que le nickel tetracarbonyle est toxique à la façon de l'oxyde de carbone.

Séance du 21 mars 1891.

M. **Netter** rapporte un cas de surdité verbale produite par le ramollissement de la première sphénoïdale gauche ; il y avait aphasie malgré l'intégrité de la circonvolution de Broca. — M. **Déjerine** rapporte un cas de cécité verbale ayant entraîné l'agraphie ; à propos de ce cas, il fait l'étude de l'agraphie, et conclut qu'il n'existe pas de centre spécial dans l'écorce pour l'écriture ; l'agraphie résulte de la perte des images visuelles des mots. — MM. **Rodet** et **Courmont** ont constaté l'existence dans les cultures du *Staphylococcus pyogenes* d'une substance soluble favorisant l'infection ultérieure par le microbe ; la modification de l'organisme produite par l'injection de cette substance peut persister au delà de 90 jours. — MM. **Gilbert** et **Girade** ont trouvé dans un cas de cholecystite suppurative le pneumocoque et le staphylocoque blanc ; ces deux microbes se retrouvaient dans le duodénum, à l'exclusion de toutes les espèces habituelles. — M. **Couvreur** conclut de ses recherches sur la glycosurie consécutive à la section des deux pneumogastriques du cou qu'elle doit être rattachée au phénomène de la glycémie asphyxique ; en effet, chez les animaux qui survivent à la section des vagues, elle disparaît avec les troubles respiratoires consécutifs à l'opération. — M. **Patin** signale quelques erreurs possibles dans la recherche de l'albumine dans l'urine au moyen de la chaleur et de l'acide acétique. — M. **Langlois** a constaté, en mesurant la capacité respiratoire du sang, au moyen de l'appareil de M. Schützenberger, que le nickel tétroxycarbonyle fait baisser cette capacité respiratoire, et peut même la réduire à zéro. — MM. **Cadéac** et **Meunier** ont étudié la toxicité de l'*eau d'arquebuse* : ils rapportent cette toxicité principalement aux essences que renferme cette liqueur. — M. **Luys** fait une communication sur le fonctionnement isolé des hémisphères dans l'état hypnotique. — M. **Abelons** a constaté que la plupart des antiseptiques n'entravent nullement l'action saccharifiante de la diastase pancréatique. — M. **Kalt** fait une communication sur les lésions trophiques de la cornée sous la dépendance d'altérations légères du trijumeau ; la disparition de la sensibilité et l'apparition des troubles trophiques ne sont pas nécessairement liées.

L. LAPICQUE.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 20 mars 1891.

Le Président donne lecture d'une lettre où M. **Weiss** indique sommairement comment il est arrivé à l'aide de deux appareils différents à étudier les ondes périodiques produites par une machine à courants alternatifs. — A ce propos, M. **Paul Janet** annonce qu'il a lui-même entrepris une série d'expériences sur la forme des courants produits par une dynamo Gramme à courants alternatifs à l'aide d'une méthode dérivée de la méthode stroboscopique. Au lieu de procéder aux mesures électriques, comme l'a fait M. Joubert par exemple, à une même phase de la période, il établit les contacts en des points dont la position varie d'une façon continue ; l'enregistrement photographique permettra d'obtenir directement la forme de la courbe sans qu'il soit besoin de recourir à une construction graphique. — M. **L. Favé** présente un marégraphe plongeur. L'importance de la détermination des hauteurs de la marée sur les rives et au large est considérable ; la connaissance exacte du phénomène intéresse non seulement le géographe et l'astronome mais aussi le navigateur qui pourra, s'il possède de suffisantes données, régler sa route par des sondes lorsque le mauvais temps ne permettra pas l'observation des astres. Les appareils actuellement en usage sont de deux sortes, les uns permettent la lecture de la hauteur de l'eau au moyen d'échelles verticales divisées, les autres mesurent les variations de la pression sur le fond de la mer, d'où l'on peut déduire les variations de niveau. Ces divers types d'appareils ont été transformés en appareils enregistreurs, mais alors, leur disposition est telle qu'ils ne plongent plus entièrement dans l'eau et ne peuvent généralement être utilisés qu'à de faibles profondeurs et au voisinage des côtes. M. Favé a imaginé un marégraphe qui peut être complètement immergé et qui enregistre les variations de pression ; il est essentiellement constitué par

une capsule manométrique dont l'organe sensible est une plaque de métal analogue aux plaques de Vidi des baromètres anéroïdes, les changements de courbure sont enregistrés sur un disque animé d'un mouvement de rotation, et repérés, une fois l'appareil sorti de l'eau, à l'aide d'un microscope et d'une vis micrométrique. Une disposition très simple permet d'employer l'appareil à des profondeurs considérables sans que sa sensibilité soit diminuée ; la capsule manométrique n'étant sensible qu'aux différences de pression entre son extérieur et son intérieur, on établira une communication de pression entre l'intérieur et l'extérieur jusqu'au moment où un poids suspendu à une chaîne de longueur convenable viendra à toucher le fond, et ne maintiendra plus ouvert le robinet permettant la communication. — M. **Vieille** fait une communication sur la compressibilité des fluides dans les phénomènes explosifs. Pour les gaz à grande densité et à température qui résultent de la décomposition des explosifs, la formule de Clausius se réduit à $p = \frac{b\Delta}{1-\alpha\Delta}$, α étant le covolume, Δ le poids spécifique du mélange, p la pression ; M. Sarrau, le premier, eut l'idée de comparer à cette formule les résultats des expériences antérieures. M. Vieille pour vérifier de son côté les conséquences de la théorie, a étudié la vitesse de propagation de l'onde explosive, si les ébranlements sont assez petits pour que l'on puisse négliger le carré des dilatations, la vitesse est donnée par la formule $V = \sqrt{\gamma \frac{E}{\rho}}$, E représentant l'élasticité à température constante du milieu, ρ sa densité et γ le rapport de ses deux chaleurs spécifiques ; E pourrait d'ailleurs se déduire de la formule de Clausius. Les expériences sont faites en produisant dans un tube d'acier très résistant l'explosion d'une charge dissymétriquement disposée, l'onde explosive vient se réfléchir aux deux extrémités du tube, produisant ainsi une série d'oscillations. A ces extrémités sont disposés des manomètres à écrasement, l'écrasement du petit cylindre de cuivre est enregistré sur des tambours animés d'un mouvement de rotation ; des courbes obtenues, on déduira la vitesse de propagation. Pour étudier la condensation on déterminera les déplacements du centre de gravité de la masse gazeuse, déplacements qu'il sera facile de connaître puisque, le système n'étant soumis qu'à des forces intérieures, le centre de gravité du système total reste invariable et les déplacements du centre de gravité du tube permettent de déduire ceux de la masse gazeuse. Les expériences fournissent des résultats entièrement conformes aux prévisions que l'on peut déduire de la formule ; pour les explosifs tels que le coton-poudre dont le covolume est très voisin de l'unité, la vitesse de propagation est énorme ; on retrouve ainsi un résultat déjà signalé par M. Berthelot.

Lucien Poincaré.

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE PARIS

Séance du 4 mars 1891.

M. Hanriot présente une note de M. **De Clermont** sur la préparation industrielle du sulfure vert de manganèse ; le sulfure précipité est séché et chauffé ensuite dans un courant d'hydrogène sulfuré ou simplement d'acide carbonique. Le produit ainsi obtenu est d'un beau vert inaltérable à la lumière. — M. **De Clermont** présente à la Société des échantillons de papier peint faits avec ce sulfure. — M. **Lepierre** a modifié le procédé hydrotimétrique d'analyse des eaux, de manière à en rendre l'application facile et les indications constantes. — M. **Lepierre** signale également une curieuse propriété du soufre en fusion ; si on le coule sur du papier présentant des caractères tracés avec diverses encres, ou au crayon, le soufre se charge de matière colorante, et donne une excellente épreuve renversée de la gravure primitive. L'auteur espère que ce procédé pourra être utilisé en lithographie.

Séance du 13 mars 1891.

M. **Friedel** indique une modification au procédé Doyère pour l'analyse des gaz, qui simplifie considérablement la manipulation, et permet d'opérer sur des gaz facilement solubles dans l'eau. Il emploie pour cela une éprouvette graduée, entourée d'un manchon en verre rempli d'eau, dont la température est facile à maintenir constante. Ce petit appareil se manœuvre facilement sur la cuve à mercure. — M. **Friedel** signale également l'emploi de l'alcool amylique comme dissolvant pour l'analyse des gaz hydrocarbonés ; la solubilité de ces derniers va rapidement en croissant avec leur richesse en carbone — M. **Riban**, à propos de la communication de M. Friedel, indique un dispositif permettant de manœuvrer la pipette Doyère automatiquement. — M. **Friedel** fait observer que M. Salet a depuis longtemps fait connaître une pipette Doyère automatique. — M. **Rousseau** a obtenu par fusion du manganate de soude avec de la soude, les composés suivants cristallisés :

A 300°..............	$8MnO^2Na^2O\ 5H^2O$
A 800°..............	$16MnO^2Na^2O\ 8H^2O$
A 1000°............	$12MnO^2Na^2O\ 4H^2O$

Si l'on porte la température successivement à 1300° et au delà de 1400° on obtient de nouveau les hydrates à $5H^2O$ et puis à $4H^2O$. Ces composés une fois formés perdent leur eau de constitution entre 150 et 200 degrés. — M. **Friedel** et M. **Wyrouboff** font remarquer que ce fait paraît anormal ; et qu'il serait plus vraisemblable d'admettre que l'hydratation se fait quand on traite la masse solide obtenue après fusion, par l'eau. — M. **Rousseau** dit qu'il croit à la formation de ces corps à une température supérieure à celle où ils se dissocient, fait dont il y a des exemples bien établis. — MM. **Hanriot** et **Bouveault** ont étudié l'action de l'hydroxylamine sur le nitrile propionyl-propionique $\begin{matrix} CH^3 \\ CAz \end{matrix}\!\!>\!CH-CO-C^2H^5$, et obtenu un composé ayant la formule brute de l'oxime correspondante ; ils pensent cependant, en raison des propriétés basiques de ce composé, que ce n'est pas l'oxime, mais un amidoisoxazol :

$$\begin{matrix} CH^3 & & & \\ & \searrow C & - \; C & - \; C^2H^5 \\ & \| & \| & \\ & AzH^2C & Az & \\ & \searrow & \swarrow & \\ & & O & \end{matrix}$$

Ils ont étudié quelques réactions de ce composé, en particulier l'action du chlorure d'acétyle, du brome et de l'acide azoteux, et proposent des formules de constitution pour les dérivés ainsi obtenus. — M. **A. Combes** fait observer que le point de départ du raisonnement de MM. Hanriot et Bouveault qui consiste à ne pas envisager les oximes comme pouvant présenter des propriétés basiques ne lui paraît pas exact ; et que les réactions indiquées par les auteurs ne sont pas d'accord avec les formules de constitution qu'ils proposent, mais s'expliquent bien si l'on admet qu'ils ont simplement l'oxime :

$$\begin{matrix} CH^3 & & & \\ & >CH - & C & - C^2H^5 \\ CAz & & \| & \\ & & AzOH & \end{matrix}$$

— M. **A. Villiers** a séparé des produits de l'action du ferment butyrique sur la fécule un composé cristallisé, la *Cellulosine* $[C^{12}H^{10}O^{10}, 3HO]$ [Notation en équivalents] ; dans l'alcool il a obtenu le composé également cristallisé $[C^{12}H^{10}O^{10}]^6 C^4H^6O^2$, 10 HO. — M. **A. Gautier** présente une note de M. **Popoff** intitulée : *Contribution à l'étude de la formation de l'urée.* L'auteur n'a pu obtenir de traces d'urée en faisant digérer des sels ammoniacaux divers, avec du foie frais broyé dans l'eau. — M. **Bertrand** a modifié le procédé d'extraction du xylose et se sert simplement de la paille ; il a obtenu quelques dérivés de cet hydrate de carbone : l'acétal dibenzoïque, et des combinaisons cristalli-

sées de xylose et de chlorure et bromure de cadmium; il a soumis la xylose à l'hydrogénation, et obtenu ainsi la xylite, alcool pentatomique. — M. **Tissier** a obtenu l'alcool triméthyléthylique $(CH^3)^3 = C - CH^2 OH$ qui bout à 112°-113° et fond à 48°. A. COMBES.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MINÉRALOGIE

Séance du 12 mars 1891

M. **Jeannetaz** présente à la Société un échantillon de dioptase avec cristaux octaédriques d'argent natif, sur gangue calcaire, provenant des environs de Brazzaville (Congo français). Il présente en second lieu un échantillon de talc fibreux provenant de Madagascar, composé de fibres très fines peu biréfringentes éteignant parallèlement à l'allongement. — Il signale enfin l'ancienneté du procédé de blanchiment des diamants au moyen de l'indigo; ce procédé a été décrit par Ferrandus Imperatus il y a 200 ans. — M. **Frossard** a trouvé de gros cristaux opaques de corindon dans une pegmatite des environs de Pouzac. Il signale un certain nombre de gisements de cette substance dans les Pyrénées. — M. **Wyrouboff** a obtenu de beaux cristaux de bichromate de strontiane, ainsi que de deux hyposulfates de cerium à une et cinq molécules d'eau. En fondant ensemble des mélanges en proportions variées de carbonates et sulfates alcalins, il a observé que les propriétés optiques de la substance cristalline ainsi obtenue varient d'une manière continue depuis celles du carbonate jusqu'à celles du sulfate. Il cite cette expérience comme une preuve à l'appui de sa manière de voir sur l'isomorphisme. L'isomorphisme serait un phénomène purement réticulaire et cristallographique, dans lequel la constitution chimique de la molécule serait sans influence. G. FRIEDEL.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Séance du 18 mars 1891.

M. **Fouret** donne une démonstration élémentaire du théorème suivant : Toutes les droites d'une congruence du premier ordre et de la première classe rencontrent deux mêmes droites fixes. Il en déduit le théorème de Schönemann et Mannheim sur les normales aux surfaces trajectoires des points d'un solide de forme invariable mobile dans l'espace. — M. **Collignon** rappelle la démonstration mécanique qu'il a donnée de ce dernier théorème, en se fondant sur le principe du travail virtuel. Il s'étend, à ce propos, sur l'usage qui peut être fait des principes de la mécanique dans les questions du pure géométrie, et montre, en particulier, comment la recherche de la distance sphérique de deux points, en fonction de leurs latitudes et longitudes, peut se ramener à une détermination de centre de gravité. — M. **d'Ocagne** indique une simplification de l'abaque décrit, dans la précédente séance, par M. Collignon, pour la résolution à vue du même problème. Il fait voir que la construction de cet abaque simplifié résulte directement de l'application du principe général qu'il a récemment présenté à l'Académie des sciences (23 février). — M. **Picard** développe une démonstration nouvelle du théorème fondamental de la théorie des équations différentielles, relatif à l'existence même de l'intégrale générale d'un système d'équations simultanées. Cette importante démonstration, dont il a indiqué le principe dans son grand Mémoire sur les équations aux dérivées partielles (*Journ. de Math.*, 1890), repose sur l'emploi d'une méthode d'approximations successives. Elle présente sur celle de Cauchy l'avantage de conduire à la représentation analytique de la solution cherchée sous forme de développements convergents à la manière d'une progression géométrique; elle donne toutefois une étendue plus restreinte au champ où les intégrales se trouvent définies. — M. **Carvallo** : Sur les différences finies des fonctions. Application à la démonstration de la formule de Taylor. Formes nouvelles du reste. — M. **Antomari** : Extension aux courbes gauches de la notion de diamètre de Newton. Les diamètres de Newton d'une cubique gauche se confondent avec les sécantes doubles d'une autre cubique gauche. — M. **Fouret** fait observer que la proposition générale énoncée par M. Antomari est encore vraie lorsque la courbe gauche considérée ne constitue pas l'intersection complète de deux surfaces algébriques, attendu qu'on sait, d'après M. Cayley, que, dans ce cas, le reste de l'intersection ne comprend que des droites. Maurice D'OCAGNE.

SOCIÉTÉS MARITIMES SCIENTIFIQUES

INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS

M. **Thomas Drewry**, Ingénieur en chef de la Compagnie Péninsulaire Orientale, lit une étude sur *les propulseurs*. Dans les navires à aubes, on doit s'attacher tout particulièrement à bien proportionner les divers éléments des roues. Eu égard à l'influence que les variations du tirant d'eau exercent sur ce mode de propulsion, il importe de calculer très exactement, pour une résistance relative moyenne, le diamètre de la roue ainsi que la hauteur des pales, leur immersion et leur angle d'attaque. Passant à l'hélice, il insiste sur la nécessité de tenir compte de la finesse des formes de la carène pour la détermination du pas. On néglige aussi trop souvent, une fois l'hélice achevée, d'en relever et d'en rectifier avec assez de précision, les éléments. Il arrive presque toujours que, soit dans la coulée, soit par suite d'un ajustage défectueux, le pas diffère sensiblement d'une aile à l'autre, et il en résulte une influence notable sur l'utilisation. Au point de vue du métal, le bronze semble avoir donné les meilleurs résultats. Mais quelle que soit la matière employée, le poli de la surface est une qualité essentielle. Plusieurs théories ont été émises pour expliquer les piqûres du métal qu'on observe fréquemment au dos des ailes. L'auteur les attribue à l'action érosive de l'air, quand l'hélice est animée d'une grande vitesse. Les opinions sont très partagées sur les formes à donner aux hélices. Il semble qu'il y aurait intérêt à augmenter la fraction de pas vers le tiers de la distance comprise entre le moyeu et l'extrémité de l'aile.

NORTH-EAST COAST INSTITUTION OF ENGINEERS AND SHIPBUILDERS

M. **James Spence** : *Sur la résistance des chaudières.* Beaucoup d'ingénieurs sont d'avis que la formule usuelle pour les enveloppes des chaudières conduit à des épaisseurs beaucoup plus fortes qu'il ne serait nécessaire. Le but de ce travail est d'exposer un autre mode de calculer les efforts auxquels sont soumises les enveloppes : les conséquences de cette méthode justifieraient l'opinion précédente. La théorie sur laquelle repose la formule en usage $e = K \frac{PD}{2R}$, suppose expressément que l'on a affaire à une enveloppe cylindrique ouverte à ses deux extrémités, ne résistant à la pression intérieure que par la section d'un plan diamétral suivant deux génératrices opposées. Mais comme en réalité le cylindre est fermé à ses deux extrémités, il est difficile d'admettre que les fonds ne contribuent pas dans une certaine mesure à la résistance. Il est probable que leur action dépend beaucoup de la longueur de la chaudière. La véritable section de résistance à considérer est donc celle de l'enveloppe et des fonds par un plan diamétral. La charge totale est égale au produit de la pression par la surface du rectangle. Quant à sa répartition sur le périmètre de cette surface, elle dépendra de la forme du rectangle, et non de celle du couvercle, de telle sorte que pour deux chaudières dont chacune aurait pour diamètre la longueur de l'autre, l'effort sera le même en deux points homologues du périmètre. Si l'on admet que l'effort en chaque point soit inversement proportionnel à sa distance au centre du rectangle, ou point d'application de la résultante, il sera maximum aux milieux des grands

côtés et minimum aux angles. Les courbes des efforts le long du petit et du grand côtés seront donc des sinussoïdes, et l'aire de chacune d'elles représentera l'effort total sur le côté correspondant. Les chaudières marines ont en général une longueur voisine de leur diamètre. Dans le cas de l'égalité, l'effort est partagé également entre l'enveloppe et les fonds. Si le diamètre est égal aux deux tiers de la longueur, on trouve que le rapport des aires est à peu près le même que celui des côtés eux-mêmes : les fonds supportent $\frac{1}{3}$ de l'effort total; les $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur actuellement exigée seraient suffisants. La conséquence est que non seulement on donne en général aux enveloppes une surépaisseur inutile, mais que l'on néglige trop d'autre part l'affaiblissement produit dans la façade par les ouvertures des foyers et des portes. Il est à présumer que la résistance du foyer lui-même et la valeur élevée du coefficient de sécurité sont nos seules garanties à cet égard. En outre, on est moins à l'abri d'une explosion avec cette inégalité de résistance, excessive d'un côté, insuffisante de l'autre, que si, la résistance étant proportionnée à la fatigue, le métal arrivait presque partout en même temps à sa limite d'élasticité, ce qui n'aurait d'autre effet que d'occasionner des fuites par les trous de rivets agrandis.

L'expérience rapportée par M. John Scott à l' « Institute of Naval Architects » confirme ces vues. Un cylindre de 3m25 de longueur sur 2m35 de diamètre, en acier de 25 à 29 % d'allongement à la rupture, fut soumis à une pression croissante. A 43 k. 1/2 par centimètre carré, les fuites ne permirent pas d'aller plus loin. La pression resta stationnaire pendant cinq minutes. D'après la théorie ordinaire, l'enveloppe aurait alors été soumise à un effort de 41 kilos par millimètre carré suivant la ligne des rivets. D'après la nouvelle théorie, 63 % seulement de l'effort portait sur l'enveloppe, qui travaillait à 25 k. 1/2. Or la limite d'élasticité de ce joint est à environ 24 kilos selon M. Manuel. Comme la fuite a dû se produire peu après que cette limite a été dépassée, on voit que la théorie nouvelle est bien mieux que l'autre d'accord avec les faits. En résumé, l'auteur croit avoir établi que l'épaisseur des enveloppes est exagérée dans les chaudières marines et qu'elle devrait dépendre essentiellement de la longueur.

L. Vivet.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 5 mars 1890.

1° Sciences physiques. — Le professeur **Ramsay**. *Quelques considérations sur les solutions.* L'auteur énonce divers faits relativement à l'analogie surprenante entre les manières d'être d'un liquide et de sa vapeur en présence l'un de l'autre et de deux dissolvants capables de se dissoudre mutuellement. La courbe représentative d'un liquide et de sa vapeur avec son inflexion au point critique ressemble à une courbe de solubilité avec son inflexion au point critique de dissolution; ces ressemblances donnent la preuve que les deux phénomènes sont essentiellement de même nature et le résultat de la pression osmotique.

2° Sciences naturelles. — M. **Frank G. Beddard**. *Sur une forme nouvelle des organes excréteurs dans un annélide oligochaete.* Les observations de la disposition des organes segmentaires dans un annélide appartenant à un nouveau genre d'Eudrilides montrent que le système segmentaire des parties génitales consiste presque entièrement à un système complexe de tubes qui se ramifient dans l'épaisseur du corps, qui s'ouvrent par de nombreux pores à l'extérieur et sont reliés par des tubes assez courts avec les cavités intérieures. — Les Drs **Lauder Brunton** et **J. Théodore Cash**. *Contribution à l'étude de la connexion entre la constitution chimique et l'action physiologique* (2e *partie*). Dans un précédent mémoire, les auteurs ont discuté les changements qui sont produits dans l'action de l'ammoniaque par la substitution de radicaux alcalins à l'hydrogène et que la combinaison des ammoniaques composées avec les différents radicaux acides. Dans le présent mémoire, ils ont examiné sur un plan semblable l'action physiologique des divers corps de la série aromatique. Ils trouvent que l'action de la benzine et de ses composés s'exerce surtout sur l'épine dorsale quoiqu'elle aille jusqu'au cerveau et s'étende ensuite des nerfs aux muscles. Cette action sur le cerveau est rendue manifeste par la léthargie et la perte des mouvements volontaires observées sur des grenouilles et des rats. L'action sur l'épine dorsale semble consister dans la production d'une augmentation de l'excitabilité, une plus grande diffusion de l'excitation produite par de moindres causes et de la précision des mouvements. Les effets de diverses benzines composées sur la durée des réflexes ont été observés. L'action générale est plutôt un ralentissement de cette durée, mais on observe souvent une première excitation avec la chloro-benzine et surtout avec la méthyl-diméthyl-éthylbenzine. La respiration est considérablement atteinte et rendue plus fréquente chez les animaux à sang chaud (rats) par la benzine et ces composés. Habituellement cette accélération est suivie d'un ralentissement. Le cœur est donc atteint avant la respiration dans l'empoisonnement par la benzine et ses composés haloïdes, par l'éthyl-benzine, l'amido-benzine et la nitro-benzine, tandis que la respiration est d'ordinaire atteinte avant le cœur ou presque en même temps dans l'empoisonnement par l'éthyl-benzine ou l'oxy-benzine. Le premier effet des composés de la benzine sur le pouls ou la pression du sang est habituellement une accélération du pouls et une augmentation de pression qui est suivie par un ralentissement et une chute. — Le Dr **Théodore Cash** et le professeur **R. Dunstan**. *Action physiologique des paraffines nitrées considérée en rapport avec leur constitution chimique* (1re *partie*). *Action des paraffines nitrées sur la pression du sang.* Ces recherches ont pour but d'étudier l'action de ces corps introduits dans l'organisme animal et particulièrement de déterminer de quelle manière cette action dépend de la constitution chimique des diverses substances nitrées employées. En premier lieu on établit que de faibles doses de substances amylées causent une chute dans la pression du sang résultant principalement, sinon entièrement, d'une dilatation des artères réduisant ainsi la résistance périphérique dans une grande proportion. Les auteurs ont institué diverses expériences pour déterminer la cause de cette dilatation. Cet effet semble résulter d'une action sur les vaisseaux du système nerveux. L'action des paraffines diffère de celle-ci par les résultats suivants : 1° Toutes les substances examinées produisent, par quelque moyen qu'elles soient administrées, une réduction de la pression du sang qui est variable, suivant le composé employé dans son extension et ses progrès aussi bien que dans la guérison consécutive. 2° Une accélération du pouls est d'ordinaire accompagnée et continuée par une chute dans l'inhalation, cette chute variant d'ailleurs avec la nature de la substance. 3° La respiration est temporairement affectée pendant et immédiatiatement après l'inhalation et d'une façon permanente par des administrations répétées de la même substance ou de subtances différentes. Les auteurs donnent un tableau montrant l'ordre différent des différents corps administrés à des animaux par inhalation sous des volumes égaux. — M. **G. H. Howard Mummery**. *Quelques points relatifs à la structure et du développement de la dentine.* L'auteur montre que certaines apparences de la dentine donnent à penser qu'elle est formée par une calcification du tissu conjonctif et que son développement est très analogue au mode de formation que l'on attribue généralément aux os.

Séance du 12 mars 1891.

1° Sciences physiques. — M. R. J. Glazebrook communique un mémoire de feu M. **J. C. Mac Connel**. *Sur la plasticité de la glace.* Les expériences montrent

qu'un cristal soumis à un effort de tension se comporte comme s'il était constitué par une infinité de feuilles de papiers infiniment minces normales à l'axe optique attachées les uns aux autres par quelque substance visqueuse et qui glissent l'une sur l'autre avec grande difficulté. Un barreau formé par un simple cristal dont l'axe est perpendiculaire à deux faces planes se tend franchement dans le plan de l'axe au-dessous du point de fusion et non dans un plan perpendiculaire. Dans le cristal tendu, l'axe optique en un point se trouve normal aux faces tendues; mais une série de lignes tracées dans la substance de la glace qui étaient primitivement parallèles à l'axe optique restent toujours parallèles les unes aux autres, et non pas d'ordinaire à l'axe optique. Ceci est mis en évidence par les longues et étroites bulles qui se forment fréquemment à angle droit avec les plans de congélation et par ce fait que les faces terminales du barreau restent parallèles pendant l'effort. — M. **W. Cassie.** *Sur les effets de la température sur l'indice de réfraction de certains liquides.* Le tableau suivant montre les résultats obtenus à des températures variant de 16°C à 40°C et quelques autres donnés par l'auteur dans un mémoire précédent « sur l'effet de la température sur la capacité inductive spécifique d'un diélectrique (*Phil. trans.* 1890). »

	Variation pour 1°C	
	Capacité inductive spécifique.	Indice de Réfraction
Térébenthine..........	— 0.012	— 0.003
Sulfure de carbone....	— 0.04	— 0.006
Glycérine.............	— 0.06	— 0.002
Benzine...............	— 0.014	— 0.0043
Paraffine.............	+ 0.023	— 0.0017

M. **Georges Higg**. *Les composés bisulfurés de l'alizarine comme sensibilisateurs pour les rayons de faible réfrangibilité.* L'auteur montre une belle photographie des lignes A du spectre solaire et décrit la préparation des plaques rendues ainsi sensibles même aux rayons infra-rouges.

Richard A. Gregory.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE LONDRES

Séance du 27 février 1891.

MM. **Ayrton** et **Taylor**. Démonstration de la généralité de certaines formules données pour un cas spécial par M. Blakesley. Application aux transformateurs. En 1888, M. Blakesley publia un certain nombre de formules relatives à la mesure de l'énergie des courants alternatifs au moyen d'électrodynamomètres constitués par deux bobines indépendantes et placées dans différents circuits. Ces formules sont déduites de certaines hypothèses; on suppose, en particulier, que les courants et l'aimantation varient d'une façon harmonique, que l'induction magnétique dans le fer est proportionnelle à l'intensité des courants. Dans leur mémoire les auteurs montrent que ces hypothèses ne sont pas nécessaires; ils traitent en particulier le cas des transformateurs; des ampèremètres étant placés dans le circuit primaire, dans le circuit secondaire et un dynamomètre à lecture directe ayant une bobine dans chaque circuit, si l'on désigne par D_ρ, D_s et $D_{\rho s}$ les lectures des trois instruments, l'on a

$$D_\rho = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T A_\rho^2 d_t}, \qquad D_s = \sqrt{\frac{1}{T}\int A_\rho^2 dt}$$

et

$$D_{\rho s} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T A_\rho A_s dt}$$

A_ρ et A_s étant les valeurs des courants primaires et secondaires à chaque instant, et T le temps d'une oscillation complète. Si i est l'induction totale au centre, P et S le nombre de tours de fil sur les circuits primaires et secondaires, V_ρ et V_s les pressions finales, ρ et σ les résistances des bobines primaires et secondaires, on a à chaque instant

$$V_\rho = \rho A_\rho + P\frac{di}{dt} \text{ et } \frac{di}{dt} = \frac{\sigma}{s} A_s$$

on tirera de là

$$\frac{1}{T}\int_0^T A_\rho V_\rho dt = \frac{l}{T}\int_0^T A_\rho^2 dt + \frac{P}{s}\frac{\sigma}{T}\int_0^T A_\rho A_s dt$$

de sorte que le nombre de watts dans le courant primaire $= \rho D_\rho + \frac{P}{S}\sigma D_{\rho s}$. Le mémoire indique aussi les formules qui conviennent au cas de transformateurs contenant des aimants; des expériences ont été instituées avec un transformateur de Mordey et ont conduit à des résultats en accord avec les prévisions du calcul. — M. **Blakesley**. Contribution à la dynamométrie. L'objet de ce mémoire est de montrer que certaines quantités physiques peuvent avantageusement être évaluées à l'aide d'électrodynamomètres à deux bobines de petites résistances dans des circuits électriques. Un tel appareil mesure l'intégrale $\frac{1}{T}\int_0^T C_1 C_2 \, dt$ où C_1 et C_2 sont les valeurs des courants à chaque instant; comme cas particulier, ces deux valeurs peuvent, bien entendu, être identiques. Un certain nombre de quantités physiques peuvent être évaluées ainsi comme un produit $C_1 \times C_2$, deux quantités qui peuvent d'ailleurs être indépendantes du temps. L'auteur montre l'application de cette conception au cas de transformateurs en série ou parallèles, ou l'emploi de la méthode indiquée à la mesure de l'énergie dans des appareils divers tels que des voltamètres soumis à des courants de diverses sortes, générateurs parallèles, etc. — M. **Swinburne** fait, à l'occasion de ces deux communications, diverses remarques relatives au rôle de la self-induction dans les transformateurs. — M. **Mordey** dit que les résultats obtenus par MM. Ayrton et Taylor confirment entièrement les expériences qu'il avait lui-même faites, au moyen d'une méthode très différente.

Séance du 6 mars 1891.

M. **James Swinburne** : *Note sur les wattmètres électrostatiques.* Après avoir rappelé l'historique de l'application de l'électromètre à la mesure de la puissance dans les courants alternatifs, l'auteur remarque que l'on peut obvier à la nécessité de faire deux lectures pour déterminer le nombre de watts dépensés en séparant les quadrants au lieu de les réunir en paire comme dans la méthode ordinaire. Des résistances sans induction sont reliées au transformateur ou au moteur ou à tout autre appareil où l'on veut mesurer la puissance, de façon à être placées en série avec l'appareil et en opposition, les quatre extrémités des deux résistances sont en communication avec les quatre quadrants. Dans ces conditions la déviation de l'aiguille mesure le nombre de watts. — M. **Smith** remarque qu'il n'est pas nécessaire de faire deux observations, dans la méthode électrométrique ordinaire, si l'on emploie un faux zéro. — M. **Swinburne** répond que l'observation de ce zéro revient en somme à une seconde lecture. — MM. **Ayrton** et **Sumpner**. *Interférences avec des courants alternatifs.* Le mémoire est relatif aux phénomènes que l'on observe en communiquant des tensions électriques alternatives à des circuits constitués par des combinaisons variées de résistances, condensateurs, arcs ou bobines d'induction; il traite aussi des propriétés des transformateurs et des particularités observées dans les appareils Ferranti. Dans l'une de ces expériences, une bobine d'induction et un condensateur étaient reliés en séries et une tension de 25 volts, mesurée au voltmètre Cordew, était communiquée aux deux extrémités; la tension des deux parties, mesurée de la même façon était respectivement de 110 et de 104 volts; en joignant un condensateur et une bobine d'induction parallèlement, un am-

pèremètre placé dans le circuit principal indique 5ampères 5 tandis que l'on constate que 6ampères 4 traversent le condensateur, et 10ampères la bobine. D'autres expériences analogues ont été faites sur des courants alternatifs, des arcs électriques etc.; il y a lieu de remarquer que ces faits ont une grande importance dans l'estimation de l'énergie dépensée dans les lampes; l'erreur que l'on pourrait commettre de ce chef dépend de la qualité du charbon et du caractère de l'arc. Ces phénomènes peuvent se calculer théoriquement, si l'on connaît la différence de phase des tensions dans les deux parties, différence qui est fonction de la résistance et de la self-induction de la bobine. Au sujet des caractéristiques des courants alternatifs, les auteurs décrivent un procédé pour obtenir graphiquement la courbe des forces électromotrices. Les auteurs ont aussi étudié l'effet Ferranti, et il résulte de cette étude qu'ils pensent devoir attribuer cet effet à une sorte d'action réciproque entre le condensateur et la self-induction du transformateur et non à des réactions des armatures dans la dynamo. Une discussion au sujet de cette communication s'engage entre MM. **Swinburne**, **Smith** et **Blakesly**.

SOCIÉTÉ DE CHIMIE DE LONDRES

Séance du 19 *février* 1891.

MM. **Stanley Kipping** et **Perkin Junior**. — *Action des agents réducteurs sur l'α α' diacétylpentane. Synthèse du diméthyldihydroxyheptaméthylène.* — M. **Adie**. *La pression osmotique des sels en dissolution.* — L'auteur étudie directement la pression osmotique des solutions salines par la méthode de Pfeffer. Ce mémoire sera analysé plus longuement dans la *Revue*. — M. **Adie**. *Comparaison directe des constantes physiques qui entrent en jeu dans la détermination des poids moléculaires par la méthode de Raoult* – M. **Frederick Perkin**. *Dérivés du pipéronyle.* — MM. **Armstrong** et **P. Wynne**. *Etudes sur la constitution des dérivés trisubstitués de la naphtaline.* — Acide β naphtylamine-disulfonique d'Andresen.

Séance du 5 *mars* 1891.

M. **Tutton**. *Forme cristalline du sel de chaux de l'acide glycérique optiquement actif.* — Les cristaux appartiennent au système monoclinique et présentent l'hémiédrie, comme tous les corps cristallisés, doués du pouvoir rotatoire, examinés jusqu'ici. — MM. **Percy, Frankland, A. Stanley, W. Frew**. *Fermentation produite par le pneumocoque de Friedlander.* — M. **Brauner**. *Dosage volumétrique du tellure* (2e partie). L'auteur donne comme conduisant à des résultats satisfaisants l'emploi du permanganate de potasse pour transformer en acide tellurique, le bioxyde de tellure, en solution dans l'acide sulfurique. — MM. **Armstrong** et **Rossiter** *Dérivés chlorés et bromés du naphtol et de la naphtylamine*.

SOCIÉTÉ ROYALE D'ÉDIMBOURG

Séance du 16 *mars* 1891

Le Dr **John Murray** lit un mémoire de M. **Robert Irvine** et de *lui-même* sur la formation de la silice et des silicates dans les mers actuelles. Il y a une grande difficulté à se rendre compte de cette formation à cause du grand nombre des organismes qui renferment de l'acide silicique et des débris de ces organismes qui se rencontrent dans l'Océan et sur le lit de l'Océan. La totalité de silice qui existe en dissolution dans l'eau de mer est bien loin de suffire à l'immense développement de tels organismes dans les diverses parties de l'Océan. Les auteurs prouvent que l'argile et la vase que charrient les flots au bords de la mer se retrouvent dans les parties les moins azotées de l'Océan; et l'on peut extraire des diatomées de ces vases en quantité suffisante pour former les couches siliceuses. Les auteurs montrent aussi que ce pouvoir de suspension de l'eau de mer pour de tels limons diminue d'une façon très marquée quand la température s'élève et ceci explique la raison de la grande abondance des diatomées dans les mers les plus froides. — M. **W. G. Aitchison Robertson** fait une communication sur les nerfs des dents et leurs relations avec la croissance de la dentine.

W. Peddie,
Docteur de l'Université

SOCIÉTÉ ANGLAISE DES INDUSTRIES CHIMIQUES

(SECTION DE MANCHESTER)

Séance du 6 *mars* 1891.

M. **Knecht** a trouvé que l'on peut séparer la laine de la soie dans les tissus mixtes, en les chauffant pendant trois heures avec de l'eau sous pression à 130°. La laine se désorganise, la soie reste intacte. — M. **Knecht** lit une seconde note sur la fixation d'une tartrazine insoluble sur la laine. — MM. **Horace Kœchlin** et **Knecht** ont réussi à teindre le cuir avec de l'alizarine à froid, en renversant l'ordre des opérations généralement employé. Ils traitent le cuir d'abord avec de l'alizarine en dissolution alcaline, puis avec le mordant. Les couleurs obtenues sont franches et de bon teint. — M. **Davis** propose de purifier les eaux d'égout de Salford par une modification du procédé dit à la chaux. On précipite les impuretés en grande partie par la chaux, et l'on se débarrasse de l'excès de chaux en traitant ensuite avec un courant d'acide carbonique. Les matières précipitées sont utilisées pour faire du ciment, et ce sont les fours à ciment qui fournissent l'acide carbonique dont on a besoin dans le début du procédé. Les matières organiques qui restent en dissolution sont oxydées en pulvérisant les eaux en contact avec de l'air chaud. Le volume des eaux est de 45.400 mètres cubes par jour. Elles conennent: 1° en suspension, 5,5 tonnes de matière dont 3,5 sont de nature organique : 2° en dissolution, 58 tonnes de matière, dont 13,5 de nature organique. — M. **Rowland Williams** a trouvé qu'un excès d'apprêt sur les tissus de coton ne favorise pas nécessairement, comme on l'a supposé, le développement du mildew. La présence d'une quantité suffisante de chlorure de zinc protège complètement le tissu dans tous les cas.

P. J. Hartog.

ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

Séance du 7 *février et du* 7 *mars* 1891.

Dans la séance de février M. **de Heen** a exposé les résultats de ses recherches sur la vitesse d'évaporation des liquides dont la *surface* est soumise à l'influence d'un courant gazeux. Voici ces conclusions : 1° La vitesse de vaporisation est proportionnelle à la racine carrée de la vitesse du courant gazeux. 2° Pour une vitesse de courant déterminée, la quantité de liquide vaporisé est directement proportionnelle à la tension de la vapeur. 3° Si l'opère sur les liquides de natures différentes la quantité de liquide vaporisée varie comme le produit de la tension de vapeur par le poids moléculaire. 4° Si l'on opère à l'aide de gaz de natures différentes on constate que l'aptitude vaporisatrice d'un gaz est d'autant plus grande que son frottement intérieur est lui-même plus grand. 5° On peut admettre, à titre de loi limite, que la quantité de liquide vaporisé sous l'influence d'un courant gazeux ne dépend que de la vitesse du courant et qu'elle est indépendante de sa pression. Cette conclusion, absolument contraire à l'opinion généralement admise jusqu'à ce jour, semble être une conséquence naturelle de ce fait que la faculté vaporisatrice d'un courant gazeux dépend essentiellement du frottement intérieur du gaz en mouvement; or on sait que le frottement intérieur est sensiblement indépendant de la pression. L'indépendance, au moins presque complète, qui existe entre la vitesse d'évaporation et la pression intérieure permet de tirer cette

conclusion intéressante que, toutes choses égales d'ailleurs, l'évaporation ne se produit pas plus rapidement sur les montagnes élevées que dans les plaines. 6° En étudiant la vitesse d'évaporation de l'eau dont la surface est soumise à l'influence d'un courant d'air renfermant déjà une certaine quantité de vapeur, M. de Heen trouve que cette vitesse v peut se représenter par l'expression.

$$v = 100 - 0{,}88\,f$$

f représentant la tension de la vapeur rapportée à la tension de la vapeur saturée prise égale à 100. Un courant d'air saturé de vapeur d'eau est donc encore susceptible d'enlever des molécules à la surface de ce même liquide. De l'ensemble des faits observés, il résulte que la vitesse d'évaporation v d'une surface d'eau, soumise à l'influence du vent, peut s'exprimer par

$$v = \mathrm{AF}(100 - 0{,}88f)\sqrt{\mathrm{V}}$$

A représentant une constante, F, la tension de la vapeur saturée, V la vitesse du vent. Il est inutile d'insister sur l'importance de ces résultats, qui sont garantis par l'habileté expérimentale de M. de Heen. — M. le marquis de **Caligny** (Versailles) a adressé à l'Académie royale de Belgique, dont il est associé, deux lettres sur les modifications et les expériences qui ont été faites en 1890 à son système d'écluse à épargne d'eau construit à l'Aubois. Ces lettres ont été présentées dans les séances des 7 février et 7 mars. Afin de ne pas entrer dans des détails qui ne pourraient être bien compris sans la reproduction de ces lettres, où sont indiquées d'ailleurs des simplifications pour d'autres localités, il suffira de dire que l'appareil a été manœuvré sans fatigue par un seul homme, ainsi que cela est constaté *officiellement*. Les tubes mobiles eussent été depuis longtemps *déchirés*, leurs parois étant très peu résistantes, s'il y avait eu des coups de bélier, *rendus impossibles parce que les sections transversales ne sont jamais bouchées*. Il résulte de ce fait que la crainte d'employer le mouvement acquis des grandes colonnes liquides est supprimée au moyen des principes de M. de Caligny. — M. **Van der Mensbrugghe**, a appliqué le principe de la tension superficielle des liquides au cas des inondations. La conséquence de ce principe est que tout rétrécissement dans le lit d'une rivière (rétrécissement qui arrive très généralement au confluent de deux cours d'eau) a pour conséquence une augmentation très considérable de la force vive du courant. Il en conclut qu'on pourrait appliquer l'huile avec succès à diminuer les ravages produits par les inondations. — M. l'abbé **Renard** donne lecture d'un travail qu'il a fait avec son élève M. **Cornet**, fils du regretté géologue, sur la nature et l'origine des phosphates qui se rencontrent si abondamment en Belgique. L'examen microscopique leur a permis d'y reconnaître des moules de foraminifères, où le phosphate s'est déposé, ainsi que des débris d'ossements de reptiles et de poissons. C'est à la décomposition de ces vertébrés qu'est due la formation des phosphates. Cette faune vivait sur les côtes de la mer crétacée, où elle s'est décomposée; les matières phosphatées ont été entraînées au large et mélangées aux matières calcaires qui se déposaient plus loin des rivages.

F. F.
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES D'AMSTERDAM

Séance du 28 février 1891

1° Sciences mathématiques. — M. **D. J. Korteweg** : Sur la position des 24 points de plissement qui se réunissent en un point conique d'une surface soumise à une déformation continue, immédiatement avant et après le passage par le point conique. L'auteur complète la théorie des points de plissement (Cayley's tacnodal points) donnée par lui il y a deux ans (*Verslagen en Mededeelingen*, 3e série, t. V, p. 402 et *Sitzungsberichte d. k. Akad. in Wien*, t. XCVIII, p. 1154). Ces points de coïncidence des deux points de contact (connodes) d'un plan bitangent sont des points de contact de la courbe connodale (lieu des connodes) et de la courbe spinodale (courbe qui sépare les parties de courbure positive et de courbure négative). Par un point conique il passe six branches de la courbe spinodale qui divisent chacune des deux nappes de la surface dans le voisinage du point conique en six segments angulaires de courbure alternativement positive et négative, de manière que deux segments opposés des deux nappes sont de courbure différente. Au point conique chacune des branches de la courbe spinodale est touchée par une branche de la courbe connodale; les points de ces branches ont le point conique pour connode commune. Et par rapport à la distribution de ces six branches sur les segments de courbure différente, tous les cas sont possibles. Si le point conique de la surface qui se transforme est la transition de deux parties réunies (hyperboloïde à une nappe) à deux parties séparées (hyperboloïde à deux nappes), la transformation fait croître les segments positifs aux dépens des autres. Ainsi en passant du cas intermédiaire du point conique au cas des deux parties séparées, les branches de la courbe connodale situés sur les segments négatifs disparaissent, tandis que chacune de celles situées sur les segments positifs se fend en deux branches sensiblement parallèles sur chacune des deux nappes; une d'entre elles possède un point de plissement tout près du point conique disparu. Avant le passage tous les points de plissement qui vont coïncider se trouvent sur les segments négatifs, tandis qu'après le passage tous les points de plissement issus du point conique sont situés sur les segments positifs. Et la somme des nombres des deux groupes est toujours égale à deux fois le nombre pair des branches réelles de la courbe spinodale au point conique. Enfin l'auteur considère le cas spécial des surfaces du troisième ordre. — M. **H. G. van de Sande Bakhuyzen** : Sur la variation de la latitude d'après des observations faites à Greenwich et à Leyde. L'auteur donne un aperçu historique du point en question. Il rappelle les manières différentes dont on a tâché de se rendre compte de la marche périodique de la latitude de Greenwich, d'après les observations depuis 1851. Il revient à sa supposition de l'influence de la différence de température de l'observatoire et celle de l'air environnant. Il a évalué l'influence de cette différence pour les observations de 1851 à 1882. Des représentations graphiques montrent qu'il y a une concordance frappante entre la marche annuelle moyenne de la différence de température et celle de la variation de la latitude. Après avoir tenu compte de l'influence indiquée de la différence de température, la variation restante de la latitude se compose d'une partie moyenne à période annuelle et d'une partie irrégulière. La première partie peut être mise sous la forme $0'',09 \cos \frac{72}{73}(t-22)^{\circ}$, où t représente le nombre des jours à partir du jour de l'an. Et la seconde partie qui renferme des oscillations plus importantes de $+\,0'',4$ à $-\,0'',6$ a été évaluée d'après les observations faites à Greenwich et Leyde. Ces résultats concordent avec les observations de M. F. Küstner à Berlin en 1884 et celles faites à Berlin, Potsdam, Prague et Strasbourg en 1889. Au sujet de ces observations et de leur importance on fera bien d'attendre les résultats de l'expédition à Honolulu.

2° Sciences physiques. — Au nom de M. H. Kamerlingh Onnes, M. H. A. Lorentz fait connaître les résultats principaux obtenus par M. **L. M. J. Stoel**, relativement à l'influence de la température sur la résistance de frottement des liquides, sous des tensions différentes. Il a expérimenté sur le chlorure de méthyle à des températures variant de — 28° à + 123°. Les résultats sont exprimés dans quelques formules empiriques. — M. J. M. van Bemmelen montre deux nouveaux sels d'oxyde de mercure et d'acide sulfurique préparés par M. **C. Hensgen** dans le laboratoire de chimie inor-

ganique de l'Université de Leyde dans le cours de ses expérimentations sur l'équilibre chimique entre ces matières et l'eau. Ces mêmes recherches lui ont montré qu'une solution de chlorure d'antimoine dans l'acide sulfurique dilué se sépare en deux couches sous l'influence de la chaleur.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. Th. H. Behrens fait connaître les résultats des recherches de M. **J. N. Retgers**, ingénieur des mines à la Haye, sur la constitution du sable des dunes néerlandaises. En traitant ce sable par des liquides de poids spécifiques différents, il a réussi complètement dans la détermination des roches originaires, parmi lesquelles le spath d'Islande joue un rôle très important. D'après ces recherches il n'est plus possible d'admettre que le Rhin, la Meuse et l'Escaut ont déposé ces sables. Ces sables ont été apportés probablement par des glaciers scandinaviens.

SCHOUTE,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Séance du 12 *mars* 1891.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **Ferdinand Löschardt**. Les *nouvelles hypothèses* sur la rotation de la planète Vénus.

2° SCIENCES NATURELLES. — M. **V. Ettingshausen**. Sur les *espèces tertiaires de hêtres dans l'hémisphère Sud*. L'auteur cherche à apporter une contribution à l'étude des espèces de hêtres dont une partie est déjà bien connue; mais il estime que l'on arrivera à une connaissance plus exacte par l'étude des transformations aux diverses périodes géologiques. Il montre que les espèces actuellement vivantes dans l'hémisphère Sud peuvent être déduites des espèces tertiaires. — M. le baron **V. Foullon**. Sur les *roches et les minéraux* de l'île de Rhodes. L'auteur décrit les roches et les classe dans les groupes suivants : Roches éruptives (Diabase et porphyres). Dépôts fluviaux du pliocène moyen; Serpentine, Feldspaths, Asbeste ligneux et Silicates. — M. le Dr **Adamkiewicz**. *Principes d'un traitement rationnel des tumeurs malignes* (cancer). Les travaux antérieurs de l'auteur sur le virus et la contagion des cancers lui permettent aujourd'hui de donner une base solide à un traitement rationnel de ces affections. Il y a lieu de distinguer deux parties distinctes dans ces affections, d'une part le cancer lui-même localisé en un point, d'autre part une infection générale qui ne disparaîtrait pas avec la tumeur; l'auteur établit comment le traitement qu'il propose, après avoir agi directement sur les parties malades, influe sur l'économie générale. Il cite l'exemple de plusieurs malades avec des observations cliniques qui montrent, par exemple, l'accroissement progressif du poids au fur et à mesure du traitement.

Emil WEYR,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE SAINT-PÉTERSBOURG

Séance du 23 *février* 1891

Le président fait part à l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de son correspondant pour la section mathématique, Mme Sophie Kovalevsky, professeur à l'Université de Stockholm, morte le 29 janvier (10 février).

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **Backlund**, membre de l'Académie, présente un mémoire contenant les résultats des déterminations des points astronomiques faites en 1890 pendant l'expédition dans les montagnes du Timan (bassin de la Petchora, nord-est de la Russie). Grâce à ce travail on aura la position géographique exacte de vingt-cinq points (dont sept déterminés par des observations répétées deux fois) dans une des régions les moins connues de l'Europe.

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. N. Beketoff présente une note de M. **Borzilevsky** intitulée : *Combinaisons des aldéhydes avec les composés azotiques*. — M. Wild présente les traductions russes des mémoires suivants, publiés en allemand dans le t. XV du « Repertorium fur Meteorologie » : M. **Nassakin**, *Les tempêtes de la Baltique ;* M. **Sreznevsky**, *La corrélation entre la température et l'humidité absolue de l'atmosphère à Saint-Pétersbourg*.

Séance du 9 *mars*.

SCIENCES NATURELLES. — M. **A. Famintzin** présente à l'Académie son mémoire modifié [1] sur la *symbiose des algues et des infusoires*. Le texte russe de ce travail formera le premier fascicule d'un recueil intitulé *Travaux du laboratoire de botanique de l'Académie des Sciences*, tandis que la traduction allemande paraîtra dans les « Mémoires » de l'Académie. — MM. Ovsiannikoff et Strauch, membres de l'Académie, présentent un mémoire du professeur **Klolodkovsky**, sur *le développement embryonnaire de la phyllodromia* (*Blatta*) *germanica* (en allemand). Ce mémoire est divisé en 6 chapitres : 1° historique, bibliographie, méthode et premières phases du développement; 2° formation des deux premiers feuillets embryonnaires; 3° développement des formes extérieures de l'embryon; 4° les dérivés de l'ectoderme; 5° formation de la cavité générale du corps, de l'ectoderme et de différents organes internes; 6° déductions générales relatives à la question de la segmentation de l'œuf, à la morphologie des feuillets embryonnaires, et à la morphologie et la physiologie des insectes. Voici les principales conclusions de ce travail : 1° Le ganglion sus-œsophagien est composé de plusieurs parties. 2° La tête des insectes est formée probablement de plus de quatre segments ainsi qu'on l'admettait jusqu'à présent. 3° Les antennes sont des appendices *post-oraux* et, par conséquent, des homologues de tous les autres appendices ventraux. 4° Certains organes que l'on observe pendant le développement embryonnaire des insectes sont les homologues des entonnoirs ciliés des organes segmentaires des vers. 5° Le développement de la Blatta est toujours accompagné par l'apposition dans l'œuf de corpuscules en forme des bâtonnets (probablement des bactéries), leur présence paraît surtout être liée à la liquéfaction du vitellus nutritif et à la formation du corps adipeux. Le fait avait été déjà signalé par d'autres observateurs, mais ce n'est que dans le présent travail qu'il fut démontré et observé dans sa totalité. 6° Les affinités des insectes et des myriapodes sont des plus étroites. 7° Les différentes formes du blastopore peuvent être rattachées à un type commun dans tous les œufs méroblastiques.

O. BACKLUND,
Membre de l'Académie.

ACADÉMIE ROYALE DES LINCEI

Séance du 1er *mars* 1891.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **Betti** présente un théorème de mécanique, qui lui permet d'arriver aux équations données par M. Hertz pour les forces électriques et les forces magnétiques. Dans ces équations les forces de translation seraient les forces électriques, et celles de rotation, les forces magnétiques. — M. **Volterra**, dans une note sur les équations fondamentales de l'électrodynamique, observe que de même que les questions de dynamique dépendent d'un système unique d'équations différentielles (les équations de Lagrange), de même, d'après les formules de Hertz, toutes les questions d'électrostatique, de magnétisme et d'électrodynamique, dépendent d'un seul système d'équations différentielles. Lorsque les forces admettent un potentiel, les équations de la dynamique de Lagrange peuvent être déduites, comme on sait, d'un problème de calcul des variations. C'est ce qui constitue le principe de l'action stationnaire. M. Volterra démontre que dans le cas des systèmes en repos, les équations de

(1) Voy. la séance précédente.

Hertz sont encore reliées à des questions de calcul des variations. Quand les équations relatives à une question de physique dérivent d'un problème de calcul des variations, on peut chercher à établir des relations entre ces équations et les équations de la dynamique. Il suffit pour cela que la quantité qui paraît sous l'intégrale, dont la variation doit s'annuler, puisse se séparer (comme l'action de Hamilton) en deux parties, telles que leur différence représente l'énergie du système; et que l'une d'elles dépende (comme le potentiel) des paramètres qui individualisent l'état du système, et que l'autre (comme la force vive) soit une fonction quadratique des dérivées de ces mêmes paramètres, par rapport au temps. Lorsqu'on arrive à faire cette décomposition, on peut trouver, comme l'a observé M. Poincaré, un nombre infini d'interprétations mécaniques de la question. Une décomposition de ce genre peut être exécutée pour quelques-unes des intégrales que l'on obtient quand on relie les équations de Hertz à des questions de calcul des variations. — M. **Ciani** fait connaître le résultat des recherches qu'il a exécutées en reliant entre eux les éléments de la figure que l'on obtient en combinant et groupant de différentes manières les faces, les arêtes et les sommets d'un pentaèdre complet. Dans cette figure se trouve compris le groupement de M. Cremona, formé par quinze droites placées par trois dans quinze plans. — M. **Padova** : Sur les équations générales de la dynamique. — Interprétation mécanique des formules de M. Hertz. — M. **Capelli** : Sur l'extension du développement par polaires des formes algébriques à plusieurs séries de variables. — M. **Millosevich** informe l'Académie que le soir du 12 février, il a découvert une petite planète de douzième grandeur, dont la position dans le ciel ne correspond, même d'une manière approximative, à aucune des petites planètes dont l'orbite a été déterminée d'une manière satisfaisante. Il s'agit donc d'une nouvelle planète, à moins qu'elle ne soit identique à l'une des petites planètes perdues, ce que l'on pourra reconnaître à l'aide d'une première série d'éléments elliptiques. Actuellement la petite planète découverte par M. Millosevich porte le numéro 304. Les observations que l'on a pu faire avant et après la pleine lune sont les suivantes :

1891		Temps moyen de Rome	Æ appar.	Déclin. appar.
		h m s	h m s	° ′ ″
Févr.	12	12.55.19	9.51.27,20 (8.843)	+16.52.41,2 (0.572)
»	14	11.58.55	9.49.45,76 (8.386*n*)	+16.57.39,8 (0.568)
»	15	11.52.34	9.48.54,15 (8.439*n*)	+17. 0. 5,9 (0.568)
»	26	7.19.25	9.39.53,88 (9.596*n*)	+17.22. 0,4 (0.662)
»	27	8. 7.35	9.39. 5,07 (9.521*n*)	+17.23.50,7 (0.628)

— M. Narducci entretient l'Académie d'un ancien manuscrit que M. **Maes** a trouvé à la Bibliothèque Angélique de Rome, en rédigeant le catalogue des manuscrits grecs, et qui contient le traité *De quatuor Mathematicis scientiis* de Georges Pachymeres, historien et mathématicien du XIVe siècle. A la bibliothèque Nationale de Paris existent cinq exemplaires du traité de Pachymeres, plus modernes cependant et moins complets que celui possédé par la bibliothèque romaine, dont ils doivent être des copies. M. Narducci donne des détails sur le manuscrit; il rapporte les erreurs et les contradictions des savants qui se sont occupés des œuvres de Pachymeres et de l'histoire des mathématiques, au fait d'avoir omis de prendre connaissance des documents originaux.

2° Sciences physiques. — Est approuvée, après lecture du rapport de MM. **Blaserna** et **Righi**, la publication, dans les volumes des Mémoires, d'un travail de M. **Banti** sur l'aimantation du nickel, soumis à des actions mécaniques spéciales. M. Banti a repris les recherches de M. Nagaoka sur l'inversion de polarité magnétique qui se manifeste dans un fil de nickel, convenablement tordu et tendu. A l'aide d'observations et de mesures répétées, M. Banti démontre que l'on peut produire le phénomène à la suite d'un grand nombre de torsions et détorsions du fil, sans qu'il soit nécessaire d'exercer sur ce dernier une tension quelconque. Le phénomène dépend donc de l'état d'élasticité où se trouve le fil à la suite des opérations qu'il a subies; d'autre part on sait déjà, par les expériences d'Ewing, que la tension n'est point capable, à elle seule, de produire l'inversion. — MM. **Ciamician** et **Silber** ont commencé l'étude des substances d'origine végétale que l'on tire de l'écorce du *Coto* et qui appartiennent encore aux « corps à sérier » de Gherardt. Quelques-unes de ces substances, dont on ignore la constitution, sont douées de remarquables propriétés thérapeutiques. MM. Ciamician et Silber ont commencé leurs recherches par l'étude de l'*hydrocotoïne*, et ils ont reconnu l'exactitude de la composition $C^{15}H^{14}O^{4}$ et du poids moléculaire 258 donnés par Jobst et Hesse. Pour ce qui concerne la constitution de la substance, les deux auteurs considèrent l'hydrocotoïne comme un dérivé du benzophénone, et en donnent la formule suivante :

$$C^6H^2 \left\{ \begin{array}{l} OCH^3 \\ OCH^3 \\ OH \\ CO.C^6H^5. \end{array} \right.$$

3° Sciences naturelles. — M. **Arcangeli** s'occupe des nodosités qui se forment sur les racines des Légumineuses, et des microbes qui s'y trouvent. Il commence par relever que c'est à Gasparrini qu'appartient la découverte des microbes en 1851, tandis que Woronine, à qui l'on attribue cette découverte, ne vit les bactéries des tubercules que quinze ans plus tard. M. Arcangeli résume ensuite les divergences existant entre les auteurs qui considèrent les bactéries des Légumineuses comme capables d'assimiler l'azote libre de l'air, et de fournir de cette manière à la plante l'alimentation azotée qui lui est indispensable, et les observateurs qui ont reconnu que les microbes des tubercules perdent leur propriété de fixer l'azote de l'air, lorsqu'ils se trouvent hors des nodosités. On pourrait même énoncer, dit M. Arcangeli, une nouvelle hypothèse, en supposant que les bactéries des tubercules, libres dans le sol, puissent fixer l'azote du terrain, qui ensuite serait absorbé par les racines. Les nodosités constitueraient un simple phénomène de parasitisme, capable d'exalter la fonction assimilatrice des racines et des feuilles. Enfin, si la question n'est pas encore résolue, on peut admettre que les tubercules sont des productions anormales, de nature parasitaire ou symbiotique, semblables à celles qui se produisent dans l'olivier et dans la vigne, et qui, en exaltant les fonctions assimilatrices des plantes, rendent le terrain plus riche en matières azotées, et en augmentent la fertilité. — M. **Mingazzini** adresse à l'Académie le résultat de ses observations sur les Sporozoaires, qui lui ont permis de reconnaître de nouveaux faits relatifs au développement des Coccidiens. L'auteur a étudié en outre le développement des Grégarines Monocistidées, et il a trouvé que la loi de Haeckel sur le développement des Métazoaires est vérifiée aussi pour les Protozoaires; c'est-à-dire que les Grégarines Monocistidées, avant d'arriver à la forme adulte, passent par des états rappelant des espèces dont l'évolution n'est pas encore accomplie. M. Mingazzini apporte des modifications à la classification actuelle, et il en propose une nouvelle qui s'appuie sur ses nouvelles recherches; il ajoute enfin de nouvelles espèces à celles déjà connues. — M. **Lovisato** communique à l'Académie les recherches qu'il a exécutées en Sardaigne, sur la constitution géologique de l'île. Se reportant aux stratifications observées et aux fossiles recueillis, M. Lovisato avait déjà affirmé que le Pliocène n'existe pas dans l'île, et que tout ce qui a été signalé par Lamarmora dans sa carte comme appartenant au Pliocène, doit être rapporté au Miocène. Dans la présente note M. Lovisato donne de nouveaux détails qui confirment ses premières déductions.

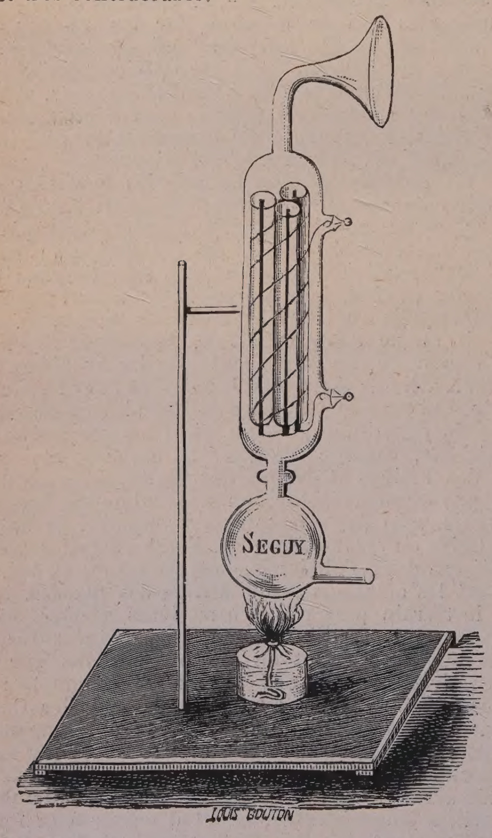
Ernesto Mancini.

CHRONIQUE

LE GÉNÉRATEUR TUBULAIRE A OZONE DE M. GASTON SEGUY

L'appareil réalisé par M. G. Séguy présente sous un faible volume une remarquable puissance de production, et de plus se distingue des appareils similaires par la simplicité et la régularité du fonctionnement.

Il se compose essentiellement d'une série de tubes de verre entourés extérieurement d'une hélice d'aluminium et traversés intérieurement par une tige du même métal [1]. Toutes les hélices extérieures sont réunies entre elles, et constituent l'un des pôles, l'autre étant constitué par l'ensemble des tiges intérieures. Chacun des tubes forme ainsi un appareil à ozone complet; leur ensemble, enfermé dans un tube de verre unique, qui dans le modèle ordinaire a un diamètre de 3 centimètres et une longueur de 12 centimètres, présente ainsi sous un volume restreint un appareil d'un débit très considérable.



Cet instrument offre un autre avantage au point de vue de la circulation des gaz. Les appareils précédents exigeaient l'emploi fort incommode de soufflets ou de pompes à air. Ici l'appel de gaz se produit régulièrement et d'une façon automatique sans aucun dispositif encombrant, par l'utilisation de la force ascensionnelle de l'air chaud provenant du ballon de verre muni latéralement d'une prise d'air (voir fig.) et qu'il suffit de chauffer légèrement.

[1] C'est M. Seguy père qui, le premier, a signalé en 1875 la supériorité de l'aluminium pour cet usage, et l'a adopté dans la construction des tubes à ozone de M. Houzeau.

Dans l'emploi de tout appareil à ozone, il est indispensable de prendre quelques précautions qui se justifient d'elles-mêmes par la connaissance des propriétés et des conditions de stabilité de ce gaz. On doit proscrire les raccords en caoutchouc, éviter de chauffer trop fortement, et se mettre à l'abri de l'humidité, par suite bien se garder de mettre en présence de l'eau l'ozone produit, et ne le conserver que sur le mercure.

L'appareil de M. Seguy, déjà à l'essai à l'Institut Pasteur, est appelé à rendre de grands services en médecine, car l'oxygène ozonisé constitue peut-être un agent thérapeutique très efficace. Dans le traitement de l'anémie, les inhalations d'ozone produiraient un effet bienfaisant en augmentant, ainsi que l'a montré le Dr Labbé, la quantité d'oxyhémoglobine du sang [1]. On préconise également l'emploi de l'ozone dans les affections du larynx et du pharynx, dans la tuberculose, pour le pansage des plaies comme traitement préventif contre la gangrène, enfin pour la désinfection des chambres de malades atteints d'affections épidémiques.

Au point de vue industriel, le même appareil permettra également d'utiliser plus souvent l'ozone. On sait qu'il peut jouer un rôle actif dans la rectification des alcools, le vieillissement artificiel des eaux-de-vie, la fabrication du vinaigre, des huiles, de la caféine et des parfums.

Edgard Haudié.

Nous recevons le premier numéro de la *Revue des sciences naturelles de l'Ouest*, paraissant à Paris, 14, boulevard Saint-Germain, tous les trois mois. « Cette revue a pour objet de mettre en relation tous ceux qui dans l'Ouest de la France s'occupent des questions du domaine des sciences naturelles. Laissé dans l'ombre, l'Ouest mérite qu'on s'intéresse à ses savants et aux recherches qu'ils y poursuivent chaque jour. La Revue, dont chaque fascicule comprendra 80 pages, s'efforcera de faire connaître les travaux des spécialistes de cette région et sera exclusivement consacrée à des articles ayant trait surtout aux anciennes provinces de Bretagne, Anjou, Maine, Poitou, Aunis et Saintonge ».

Nos lecteurs ont sans aucun doute appris la mort de M. **Cahours** survenue le 17 de ce mois. Nous consacrerons prochainement une notice nécrologique à l'illustre chimiste que la Science vient de perdre.

[1] Le mémoire du Dr Labbé sur le traitement de l'anémie et de la chlorose par l'ozone contient des détails précieux sur son mode d'emploi.

Le Directeur-Gérant : Louis Olivier

Paris.— Imprimerie F. Levé, rue Cassette, 17.